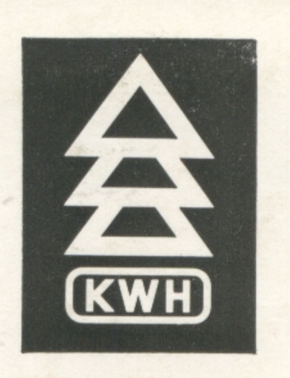


MANIFER Fernmeldetechnik

Ausgabe 1974

Exporteur:

Elektrotechnik Export-Import

Volkseigener Außenhandelsbetrieb
der Deutschen Demokratischen Republik
DDR-102 Berlin, Alexanderplatz
Haus der Elektroindustrie

KOMBINAT VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF

DDR-653 Hermsdorf/Thüringen

Drahtwort: Kaweha Hermsdorfthür
Fernsprecher: 5 10 · Telex: 058 246

MANIFER

1. Allgemeine Einführung

„Manifer" ist ein von uns auf oxydischer Grundlage entwickelter verlustarmer, weichmagnetischer Sinterwerkstoff, der eine nur geringe elektrische Leitfähigkeit aufweist und infolgedessen auch bei Verwendung in massiver, d. h. nicht unterteilter Form, praktisch keine Wirbelstromverluste aufkommen läßt. Er ist deshalb besonders zur Verwendung für die Gebiete höherer Frequenzen geeignet.

Die Grundlage dieses Sinterwerkstoffes, der von uns für die verschiedenartigsten Bedürfnisse der Fernmelde- und Hochfrequenztechnik in verschiedenen Abarten hergestellt und geliefert wird, bilden nichtmetallische ferro-magnetische Ferrite, die aus Eisenoxyd und einem oder mehreren Oxyden zweiwertiger Metalle Me^{II} bestehen und Mischkristalle oder chemische Verbindungen der allgemeinen Zusammensetzung $Me^{II}0 \cdot Fe_2 0_3$ bzw. $Me_1^{II}0 \cdot Me_2^{II}0 \cdot Fe_2 0_3$ bilden. Diese unterscheiden sich grundlegend von den bisher als „Hochfrequenzeisen" ausschließlich verwendeten aus Pulvereisen mit organischen Bindemitteln zusammen verpreßten Masseeisenkernwerkstoffen, die nur rein mechanische Gemenge darstellen, während es sich bei den Ferriten um vollkommen homogene Materialien handelt. Die Ferrite, deren bekanntester Vertreter der in der Natur vorkommende und bereits im Altertum erwähnte Magneteisenstein oder Magnetit ($F_3 0_4 = Fe\,0 \cdot F_2\,0_3$) ist, waren bereits im Jahre 1909 von S. Hilpert – vergleiche DRP 226 347 und DRP 227 787 – wegen ihrer geringen elektrischen Leitfähigkeit und der dadurch gegebenen Möglichkeit, das Entstehen von Wirbelstromverlusten auch bei höheren Frequenzen zu verhindern, zur Verwendung in elektrischen und magnetischen Apparaten vorgeschlagen worden.

Es bedurfte aber später immerhin noch einer langjährigen, planmäßigen Forschungsarbeit, bis die auf dieser Grundlage hergestellten magnetischen Werkstoffe mit ihren teilweise sehr bemerkenswerten Eigenschaften mit den gebräuchlichen magnetischen Werkstoffen in Wettbewerb treten konnten.

Von den nach den allgemeinen Hilpertschen Formeln herstellbaren Ferriten bzw. Mischferriten besitzt nur eine geringe Anzahl besonders günstige magnetische Eigenschaften. Die besten Ergebnisse sind in der Praxis nach den bisher vorliegenden Erfahrungen mit den Mangan- und Nickelferriten bzw. den Manganzink- und den Nickelzinkferriten erzielt worden.

Für die spezifischen Widerstände der Ferrite werden Werte zwischen 10^2 und $10^9\ \Omega \cdot cm$ erhalten. Die Sättigungsmagnetisierungen der Ferrite liegen allerdings im Vergleich zu normalem Eisen mit Werten zwischen $1 \cdot 10^{-5}$ und $5 \cdot 10^{-5}$ Vs/cm^2 (1000 bis 5000 Gauß) außerordentlich niedrig, so daß eine Verwendung dieser Werkstoffe auf dem Gebiet der Starkstromtechnik, z. B. für Leistungsübertragung, im allgemeinen nicht in Frage kommt. Die Ferrite müssen vielmehr als ein typischer Werkstoff für die Schwachstrom- und Hochfrequenztechnik angesehen werden. Eine bemerkenswerte Eigenschaft der Ferrite ist im übrigen noch deren geringes spezifisches Gewicht, das etwa 4,8 beträgt und sich aus dem keramikähnlichen Charakter des Materials erklärt.

Die Herstellung der Ferrite erfolgt nach speziellen Sinterverfahren. Nach dem Mischen und Mahlen der Metalloxyde werden diese, erforderlichenfalls zusammen mit einem geeigneten Bindemittel, in Stahlmatrizen in die jeweils gewünschte Form gepreßt und schließlich bei Temperaturen zwischen 1000 und 1400 °C gesintert.

Da die elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Ferrite sowohl von der chemischen Zusammensetzung als auch von der Sinterbehandlung abhängen, wäre an sich die Herstellung einer beinahe unbegrenzten Anzahl von Eigenschaftskombinationen denkbar, so daß für jede spezifische Anwendung ein spezieller Ferrit zur Verfügung gestellt werden könnte. Praktisch ist so etwas natürlich nicht durchführbar. Bei der fabrikatorischen Herstellung muß vielmehr eine Beschränkung auf eine geringstmögliche Zahl von Wekstofftypen vorgenommen werden.

2. Begriffsbestimmungen und allgemeine Erläuterungen

2.1. Permeabilität μ

Unter der Permeabilität eines magnetischen Werkstoffes wird allgemein das Verhältnis der magnetischen Induktion B zur magnetischen Feldstärke H verstanden. Im MKSA-System*) ist die sogenannte „absolute Permeabilität"

$$\mu_{abs} = \mu \cdot \mu_o = \frac{B}{H}\left[\frac{Vs/cm^2}{A/cm}\right]$$

wobei $\mu_o = 1{,}257 \cdot 10^{-8}$ H/cm die Induktionskonstante bzw. die absolute Permeabilität des Vakuums bedeutet.

Der Ausdruck $\mu = \frac{1}{\mu_o} \cdot \frac{B}{H}$ wird als „relative Permeabilität" bezeichnet.

2.1.1. Anfangspermeabilität μ_i

Die Anfangspermeabilität μ_i ist der Grenzwert der relativen Permeabilität für die Feldstärke $H \rightarrow O$. Sie kann an einem geschlossenen entmagnetisierten und mit einer Wicklung versehenen Ringkern aus der Beziehung für die Induktivität einer Ringkernspule

$$L = \mu_i \cdot \mu_o \cdot w^2 \frac{F}{l}\left[H\right]$$

ermittelt werden.

μ_i = Anfangspermeabilität

μ_o = Induktionskonstante = $1{,}257 \cdot 10^{-8}$ H/cm

F = Kernquerschnitt in cm^2

w = Windungszahl

l = mittlere magnetische Weglänge in cm

2.1.2. Gescherte oder effektive Permeabilität μ_e

Durch Einfügen eines Luftspaltes in einen Kern mit magnetisch geschlossenem Weg (zum Beispiel Ringkern, Schalenkern, E-Kern) tritt eine „Scherung" und damit auch eine Verminderung der Permeabilität ein. Anstelle der Anfangspermeabilität μ_i erhält man die sogenannte gescherte (Anfangs-) Permeabilität μ_e, da die Spule mit geschertem Kern eine entsprechend niedrigere Induktivität

$$L_e = \mu_e \cdot \mu_o \cdot w^2 \frac{F}{l}$$

besitzt. Für die gescherte Permeabilität ergibt sich daraus

$$\mu_e = \frac{1}{\mu_o} \cdot \frac{L_e}{w^2} \cdot \frac{l}{F}$$

Die Induktivität L_e verhält sich zur Induktivität L der Spule mit ungeschertem Kern (d. h. mit Kern ohne Luftspalt) wie die gescherte Permeabilität zur Anfangspermeabilität. Es gilt demgemäß die Beziehung

$$\frac{L_e}{L} = \frac{\mu_e}{\mu_i}$$

woraus sich für die gescherte Permeabilität

$$\mu_e = \mu_i \cdot \frac{L_e}{L}$$

ergibt.

2.1.3. Induktivitätsfaktor A_L

Der Induktivitätsfaktor A_L bzw. der A_L-Wert wird für die Berechnung von Spuleninduktivitäten verwendet.
Unter dem Induktivitätsfaktor A_L einer Spule wird die auf die Windungszahl 1 bezogene Induktivität in nH = 10^{-9} H verstanden, d. h. es gilt

$$A_L = \frac{L}{w^2}$$

wobei L in nH einzusetzen ist.

Wird in der Beziehung für die gescherte Permeabilität anstelle des Ausdrucks $\frac{L_e}{w^2}$ der Induktivitätsfaktor A_L gesetzt, dann läßt sich die gescherte Permeabilität auch in folgender Form schreiben:

$$\mu_e = \frac{1}{\mu_o} \cdot A_L \cdot \frac{l}{F}$$

d. h. die Permeabilität μ_e ist dem A_L-Wert und weiterhin dem sogenannten Formfaktor $\frac{l}{F}$ proportional.

2.2. Verlustfaktor tan δ und Güte Q

Unter dem Verlustfaktor tan δ einer Spule wird das Verhältnis ihres Wirkwiderstandes zu ihrem (mit diesem in Reihe liegenden) Blindwiderstand verstanden, d. h. es gilt

$$\tan \delta = \frac{R}{\omega L}$$

In Magnetkernspulen setzt sich der gesamte Wirkwiderstand R aus dem Kupferverlustwiderstandsanteil R_{Cu} und dem Kernverlustwiderstandsanteil R_K zusammen. Für den Verlustfaktor des magnetischen Kernstoffes gilt demgemäß die Beziehung

$$\tan \delta_k = \frac{R_K}{\omega L} = \frac{R_w + R_h + R_n}{\omega L}$$

*) in der DDR seit 14. 8. 1958 gesetzlich eingeführt.

Hierbei sind:

$R_w = w \cdot L \cdot f^2 (\Omega)$ der Wirbelstromverlustwiderstandsanteil

$R_h = h \cdot L \cdot H \cdot f \ (\Omega)$ der Hystereseverlustwiderstandsanteil

$R_n = n \cdot L \cdot f \ (\Omega)$ der Nachwirkungs- (bzw. Rest-) Verlustwiderstandsanteil.

Die Faktoren w, h und n sind die sogenannten Verlustbeiwerte. Der reziproke Wert des Verlustfaktors tan δ wird als Güte Q bezeichnet.

Es ist also $Q = \frac{1}{\tan \delta} = \frac{\omega L}{R} = \frac{\omega L}{R_{Cu} + R_K}$

d. h. die Güte einer Spule mit Magnetkern hängt sowohl von den Verlusten des Kernstoffes als auch von den Verlusten der Kupferwicklung ab.

2.2.1. Relativer Verlustfaktor tan δ_K / μ_i

Durch Scherung, d. h. durch Einfügen eines Luftspaltes in einen geschlossenen magnetischen Kreis, wird der Verlustfaktor des magnetischen Kernwerkstoffes tan δ praktisch im gleichen Verhältnis wie die Permeabilität reduziert.

Es gilt in erster Näherung

$$\frac{\tan \delta_K}{\mu_i} = \frac{\tan \delta_K'}{\mu_e}$$

Hierbei sind:

δ_K = Verlustwinkel des ungescherten magnetischen Kernes

δ_K' = Verlustwinkel des gescherten magnetischen Kernes

μ_i = Anfangspermeabilität

μ_e = gescherte Permeabilität

Der Ausdruck $\frac{\tan \delta_K}{\mu_i}$ wird als relativer Verlustfaktor bezeichnet.

Dieser ist eine Werkstoffkonstante und gestattet den Vergleich verschiedener magnetischer Ferritwerkstoffe hinsichtlich ihrer Verlusteigenschaften unabhängig von ihrer Anfangspermeabilität.
Der Verlustfaktor eines gescherten Kernes (z. B. eines Schalenkernes mit Luftspalt) ergibt sich durch Multiplikation des – in der Werkstofftabelle angegebenen – relativen Verlustfaktors mit der von der jeweiligen Scherung abhängigen gescherten Permeabilität μ_e zu

$$\tan \delta_K' = \mu_e \frac{\mu_i}{\tan \delta_K}$$

Anmerkung

Zur Charakterisierung der Verlusteigenschaften magnetischer Ferritwerkstoffe wird häufig auch der reziproke Wert des relativen Verlustfaktors, die sogenannte spezifische Güte

$$\mu_i \cdot Q_K = \frac{\tan \delta_K}{\mu_i}$$

angegeben.

Hierbei ist zu beachten, daß in der Güte Q_K nur die Kernverluste R_K und nicht auch die Verluste der Kupferwicklung R_{Cu} mit enthalten sind.
Für die spezifische Güte gilt gleichfalls in erster Näherung die Konstanzbedingung

$$\mu_i \cdot Q_K = \mu_e \cdot Q_K'$$

wobei unter Q_K' die Güte des gescherten Kernes zu verstehen ist.

2.2.2. Relativer Hysteresebeiwert h/μ_i^2

Der Hysteresebeiwert h eines magnetischen Kernwerkstoffes ist ein Maß für die in einem magnetischen Werkstoff durch ein magnetisches Wechselfeld hervorgerufenen feldstärkeabhängigen Verluste und ergibt sich aus der Beziehung für den Hystereseverlustwiderstand

$$R_h = h \cdot L \cdot f \cdot H$$

Hierbei sind:

R_h = Hystereseverlustwiderstand in Ohm

h = Hysteresebeiwert in cm/kA

L = Induktivität in H

f = Frequenz in kHz

H = Feldstärke in A/cm

Da sich der Hysteresebeiwert h bei Scherung praktisch mit dem Quadrat des Scherungsverhältnisses ändert, gilt in erster Näherung die Beziehung

$$\frac{h}{\mu_i^2} = \frac{h'}{\mu_e^2}$$

Hierbei bedeuten:

μ_i = Anfangspermeabilität des ungescherten Kernes

h = Hysteresebeiwert in cm/kA

μ_e = gescherte Permeabilität

h' = Hysteresebeiwert des gescherten Kernes in cm/kA

Der relative Hysteresebeiwert h/μ_i^2 ist also gleichfalls eine scherungsunabhängige Werkstoffkonstante.
Der Hysteresebeiwert eines gescherten Kernes (z. B. eines Schalenkernes mit Luftspalt) ergibt sich durch Multiplikation des – in der Werkstofftabelle angegebenen – relativen Hysteresebeiwertes h/μ_i^2 mit dem Quadrat der gescherten Permeabilität zu

$$h' = \mu_e^2 \cdot h/\mu_i^2$$

2.3. Temperaturkoeffizient der Anfangspermeabilität $\alpha\mu_i$

Unter dem Temperaturkoeffizienten der Anfangspermeabilität α wird die auf 1 grd bezogene prozentuale Änderung der Anfangspermeabilität zwischen 23 °C und 63 °C verstanden.

Es ist also

$$\alpha_{\mu_i} = \frac{\Delta \mu_i}{\mu_i \cdot \Delta T}$$

wobei $\Delta \mu_i = \mu_{i_{63°}} - \mu_{i_{23°}}$

und $\Delta T = 40$ °C ist.

2.3.1. Relativer Temperaturkoeffizient

Der relative Temperaturkoeffizient der Anfangspermeabilität

$$\frac{\alpha_{\mu_i}}{\mu_i} = \frac{1}{\mu_i} \cdot \frac{\Delta \mu_i}{\mu_i \cdot \Delta T}$$

ist eine von der Scherung unabhängige Werkstoffkonstante.

Der Temperaturkoeffizient eines gescherten Kernes (z. B. eines Kernes mit Luftspalt) ergibt sich aus dem – in der Werkstofftabelle angegebenen – relativen Temperaturkoeffizienten durch Multiplikation mit der gescherten Permeabilität μ_e zu

$$\alpha_{\mu_e} = \mu_e \frac{\alpha\mu_i}{\mu_i} = \frac{\mu_e}{\mu_i} \cdot \frac{\Delta\mu_i}{\mu_i \cdot \Delta T}$$

2.4. Induktion B und Feldstärke H

Die Induktion B ist eine mit der Feldstärke H durch die Beziehung $B = \mu \cdot \mu_o \cdot H$ verknüpfte nichtlineare Funktion der Feldstärke H, d. h., die Induktion B ist nicht nur der Feldstärke H, sondern auch einem von der Feldstärke abhängigen Faktor, der absoluten Permeabilität $\mu_{abs} = \mu \cdot \mu_o$, proportional. Im MKSA-System ist hierbei die Induktion B in Vs/cm^2 und die Feldstärke H in A/cm anzugeben. Graphisch dargestellt ergibt die Beziehung $B = \mu \cdot \mu_o \cdot H$ die bekannte Hystereseschleife.

2.4.1. Sättigungsinduktion B_s

Bei hohen Feldstärken strebt die Induktion einem Sättigungswert B_s zu.
In der Werkstofftabelle sind statt dessen die Induktionswerte B für diejenigen Feldstärkewerte H angegeben, für die die beiden Äste der äußersten Hystereseschleife und die Neukurve zusammentreffen.

2.4.2. Remanenzinduktion B_r

Wird beim Durchlaufen der Hystereseschleife nach Erreichen der Sättigungsinduktion die Feldstärke wieder bis auf den Wert $H = 0$ verringert, dann ergibt sich als verbleibender Induktionswert die Remanenzinduktion B_r

2.4.3. Koerzitivfeldstärke H_c

Die Koerzitivfeldstärke H_c ist diejenige Feldstärke, für die die Induktion $B = 0$ ist.

2.5. Curietemperatur T_c

Die Curietemperatur T_c eines magnetischen Werkstoffes ist diejenige Temperatur, bei der die magnetischen Eigenschaften verschwinden. Bei Ferritwerkstoffen ist diese Erscheinung im allgemeinen reversibel, d. h. bei Abkühlung unter die Curietemperatur kehren die magnetischen Eigenschaften wieder.
Bei unseren weichmagnetischen Maniferwerkstoffen gilt als Curietemperatur diejenige Temperatur, bei der die Anfangspermeabilität μ_i auf etwa $^1/_4$ des bei 23 °C gemessenen Wertes abgesunken ist.

2.6. Stabilität

Ferritwerkstoffe zeigen im Laufe der Zeit mitunter gewisse Alterungserscheinungen, die sich z. B. in einer Abnahme der Anfangspermeabilität äußern. Als Maß für diese zeitliche Inkonstanz der Anfangspermeabilität wird die sogenannte Desakkomodation D angesehen. Darunter versteht man die relative Änderung der Anfangspermeabilität μ_i in einem festgelegten Zeitintervall nach einer vorherigen Entmagnetisierung.

Für die Desakkomodation gilt die Beziehung

$$D = \frac{\mu_{i_1} - \mu_{i_2}}{\mu_{i_2}} \cdot 100 \left[\% \right]$$

wobei $\mu_{i1} = \mu_i$ zur Zeit t_1
wobei $\mu_{i2} = \mu_i$ zur Zeit t_2 ist.

Der Vorteil der Desakkomodations-Messung besteht darin, daß aus Messungen über einen kurzen Zeitraum (Stunden) auf langzeitliche Änderungen (Jahre) geschlossen werden kann.
Bei gescherten Kernen, d. h. bei Kernen mit Luftspalt, wird die Desakkomodation bzw. die zeitliche Inkonstanz im gleichen Verhältnis wie die Permeabilität vermindert. Für eine an einem Kern ohne Luftspalt beispielsweise gemessene Desakkomodation von ca. 2 % wird bei einer Scherung der Permeabilität auf $\frac{1}{20}$ der im Laufe der Zeit zu erwartende Permeabilitätsabfall auf $\frac{1}{20} \cdot 2\,\% = 0{,}1\,\%$ herabgedrückt.

3. Werkstoffeigenschaften der für Schalenkerne der optimalen Reihe und E-Kerne verwendeten Ferrite

Benennung		Formelzeichen	Maßeinheit	Manifer 143	Manifer 163	Manifer 183	Manifer 195	Manifer 343	Manifer 164
obere Grenze des Frequenzbereiches für Filteranwendung		f_{MAX}	MHz	2	0,5	0,2	0,1	10	
Anfangspermeabilität (± 20 %)		μ_i	–	600	1000	2200	5000	80	1200 bis 1800*
Relativer Verlustfaktor (Richtwert)	10 kHz	$\frac{tg\,\delta}{\mu_i}$	in 10^{-6}			1,5	3		
	50 kHz				4	3,5	8		6
	100 kHz				6	6	15		
	500 kHz			16					40
	1 MHz			35				40	
	1,5 MHz			80					
	2 MHz			160					
	5 MHz							80	
Induktion (Richtwert)	bei Feldstärke	H	A/cm	8	8	8	8		8
	bei 23 °C	B	in $10^{-8}\,\frac{V \cdot S}{cm^2}$	4200	3300	3300	3600		3950
	bei 75 °C			3300	2700	2500			3150
Curietemperatur		ϑ_c	°C	≧ 190	≧ 150	≧ 140	≧ 110	≧ 360	≧ 160
Koerzitivfeldstärke (Richtwert)		H_c	A/cm	0,8	0,4	0,2	0,1	3–6	0,15–0,6
Relativer Temperaturkoeffizient der Anfangspermeabilität		$\frac{\alpha_{\mu_i}}{\mu_i}$	10^{-6}/grd	0,5–2,5	0,5–2,5	0,5–1,5	0,5–2	1–6	< 2,5
Relativer Hysteresebeiwert		h/μ_i^2	10^{-6} cm/A	≦ 3	≦ 1,8	≦ 1	≦ 1		
relative Desakkomodation		D_{rel}	$10^{-6}\,\frac{cm}{A}$	≦ 15	≦ 8	≦ 4			

* μ_∞ bei $1000 \cdot 10^{-8}\,\frac{V \cdot S}{cm^2}$

4. Schalenkerne, optimale Reihe

4.1. Allgemeines

Schalenkerne der optimalen Reihe werden aus den Werkstoffen Manifer 143, 163, 183, 195 und 343 hergestellt. Sie werden verwendet als Kernmaterial in hochwertigen konstanten und abgleichbaren Induktivitäten.
Zu einem Satz Schalenkerne gehören je zwei Schalenkernhälften, die an den geschliffenen Stoßflächen zusammengesetzt werden.
Die geschlossene Bauform gewährleistet eine gute magnetische Abschirmung der Spule.
Gescherte magnetische Kreise gewährleisten eine hohe zeitliche Konstanz, engtolerierte Induktivität sowie eine geringe Abhängigkeit von Vormagnetisierungsfeldern. Aus diesem Grunde werden Schalenkerne mit unterschiedlichen Luftspalten hergestellt. Luftspalte $< 0{,}2$ mm werden asymmetrisch in nur eine Schalenkernhälfte und Luftspalte $> 0{,}2$ mm symmetrisch in beiden Schalenkernhälften geschliffen.
Bei großen Luftspalten treten zusätzliche Streufelder auf, die auf die Wicklung der Spule zurückwirken. Zur Herabsetzung dieser Beeinflussung wird eine Aufpolsterung des Spulenkörpers durch Einlegen einer Styroflexfolie bzw. die Verwendung eines aufgepolsterten Spulenkörpers empfohlen.

4.2. Armaturen

Beim Einbau von Schalenkernspulen in gedruckte Schaltungen werden diese mit Halterungen und Lötanschlüssen zu kompletten Aufbauten armiert, die konstruktiv so gestaltet sind, daß das Bauvolumen minimal ist. Die Verwendung in normaler Verdrahtungstechnik und ein zusätzlicher Schutz durch Schutzkappen ist möglich.
Bei einer kompletten Schalenkernspule werden die Schalenkernhälften durch den Bügel (3) zusammengepreßt und mit dem Lötstiftträger (1) verbunden. Eine Führung (2) nimmt das Abgleichelement auf.
Auf besonderen Wunsch sind zu jedem Aufbau Schutzkappen (5) lieferbar.
Für die Chassismontage (Normalverdrahtung) stehen Befestigungswinkel (4) zur Verfügung.
Die Lieferung erfolgt in Einzelheiten. Die Montage übernimmt der Anwender.

4.3. Montagehinweise

Die zusammengehörigen Schalenkernhälften sind sorgfältig mit der Markierung (Farbstrich über beide Schalenkernhälften) in Übereinstimmung zu bringen. Zur Erhöhung der Induktivitätskonstanz und bei Verwendung in stoßbeanspruchten Geräten können die Schalenkernhälften mit Epoxidharz verklebt werden.
Bei Schalenkernen mit asymmetrischem Luftspalt ist der Spulenkörper in die Schalenkernhälfte einzukleben, die den Luftspalt hat.
Für den Lötvorgang ist es zweckmäßig, den Lötstiftträger in einer metallischen Rasterlehre zu zentrieren um die für Polystyrol P 70 zulässige Höchsttemperatur von 70 °C nicht zu überschreiten.

Zur Verbesserung der Lötfähigkeit der Anschlußdrähte an die Lötstifte wird die Anwendung einer Lötreuse empfohlen. Die Aufbauten 11 × 6, 14 × 8 und 18 × 11 bieten die Möglichkeit, den Schalenkern von beiden Seiten abzugleichen, weil die Gewindebuchse je nach Bedarf zwischen Schalenkern und Lötstiftträger oder zwischen Schalenkern und Bügel eingesetzt werden kann. Bei den Aufbauten 22 × 13 bis 36 × 22 ist der zweiseitige Abgleich dadurch gesichert, daß ein mit einem durchgehenden Dreikantloch versehener Gewindekern verwendet wird. Es wird empfohlen, um eine möglichst geringe Beeinflussung der Langzeitkonstanz der Schalenkerne zu bekommen, den Gewindekern von der Flanschseite her in die Stegbuchse einzudrehen.
Bei Verwendung der Normalverdrahtung mit Schutzkappe sind vom Anwender entsprechende seitliche Aussparungen an der Schutzkappe anzubringen, damit die Befestigungswinkel montiert werden können.
Zur Erreichung maximaler Abgleichbereiche wird es bei Schalenkernen der Typen 30 × 19 und 36 × 22 aus Manifer 183 notwendig, die Gewindehülse 5136.1-5116.00 in folgenden Abständen vom Schalenkernboden einzubauen:

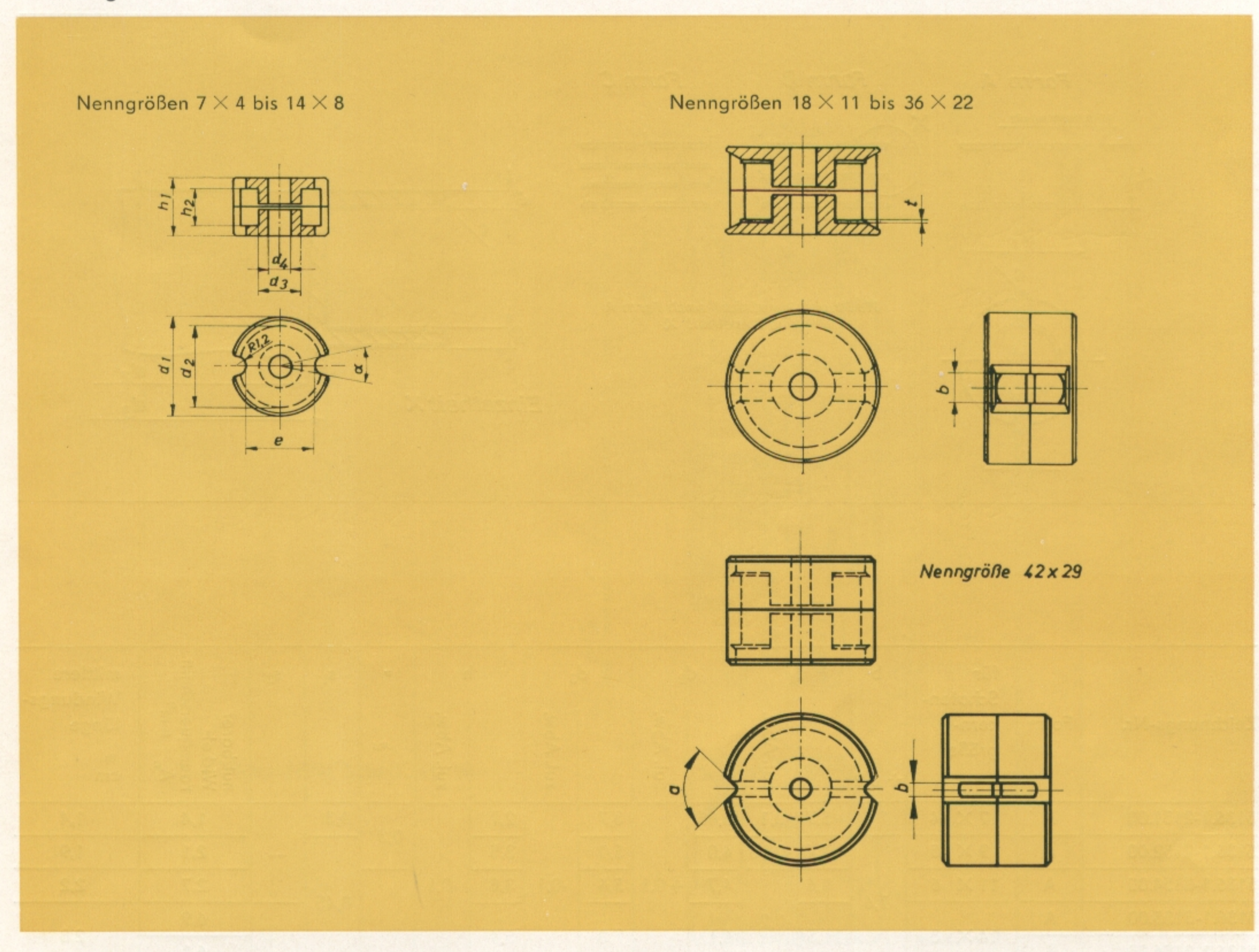
Kerngröße	A_L-Wert	Abstand (mm)
30 × 19	1000	1,0
	630	1,0
	400	1,0
	250	2,0
36 × 22	1000	1,5
	630	1,5
	400	2,0
	250	2,5

Bei 26 × 16 für alle Typen Abstand Null.

Für den dauerhaften Festsitz der Gewindehülse in der Schalenkernbohrung wird empfohlen, diese mit Expoxidharz festzulegen.

4.4. Schalenkerne, optimale Reihe, Abmessungen

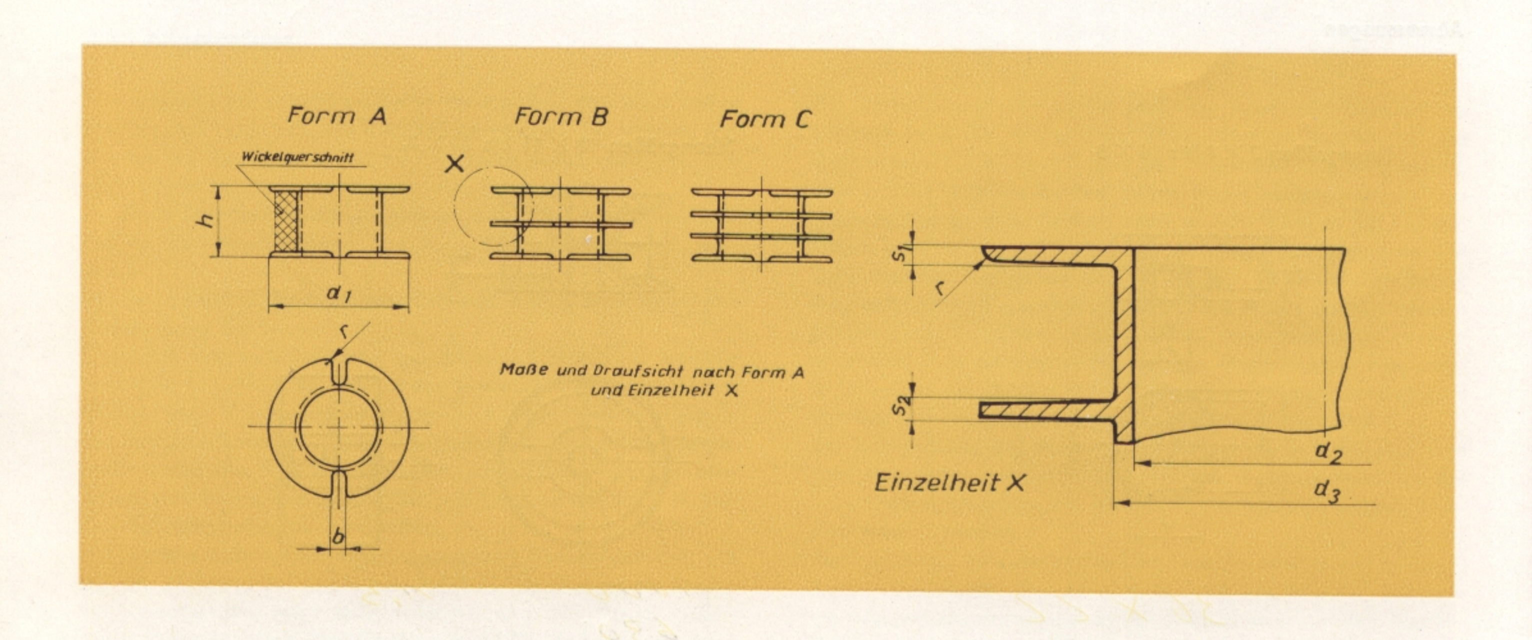
Abmessungen



Nenn-größe	d_1	zul. Abw.	d_2	zul. Abw.	d_3	zul. Abw.	d_4	zul. Abw.	h_1	zul. Abw.	h_2	zul. Abw.	b ± 0,3	e	α	t ± 0,3
7 × 4	7,35	– 0,3	5,8	+ 0,1	3,0	– 0,1	1,05	+ 0,1	4,2	– 0,2	2,8	+ 0,2		4,4 ± 0,3		
9 × 5	9,3	– 0,3	7,5	+ 0,25	3,9		2,0	+ 0,1	5,4	– 0,2	3,6	+ 0,3	–	5,6 ± 0,3	30°	–
11 × 6	11,3	– 0,4	8,8	+ 0,4	4,5	– 0,2	1,8		6,6		4,0			6,8 ± 0,3		
14 × 8	14,3	– 0,5	11,6		6,0		3,0	+ 0,2	8,5	– 0,3	5,6			9,8 ± 0,3	22°	
18 × 11	18,4	– 0,8	14,9	+ 0,5	7,6	– 0,3			10,7		7,2					0,3
22 × 13	22,0		17,9	+ 0,6	9,4		4,4		13,6		9,2	+ 0,4	3,3			0,4
26 × 16	26,0	– 1,0	21,2	+ 0,8	11,5	– 0,4			16,3	– 0,4	11,0			–	–	0,5
30 × 19	30,5		25,0		13,5		5,4	+ 0,3	19,0		13,0		3,8			
36 × 22	36,2	– 1,2	29,9	+ 0,1	16,2	– 0,6			22,0	– 0,6	14,6		4,3			0,6
42 × 29	43,1	– 1,4	35,6	+ 1,4	17,7				29,0		20,3			35,6 + 1,4	90°	

Die Abmessungen der Schalenkerne entsprechen TGL 16 565 sowie der IEC-Empfehlung 133. Sie sind so gewählt, daß die Schalenkernspule optimale elektrische Kennwerte (optimale Reihe) besitzen.

4.5. Spulenkörper für Schalenkerne, optimale Reihe, Abmessungen

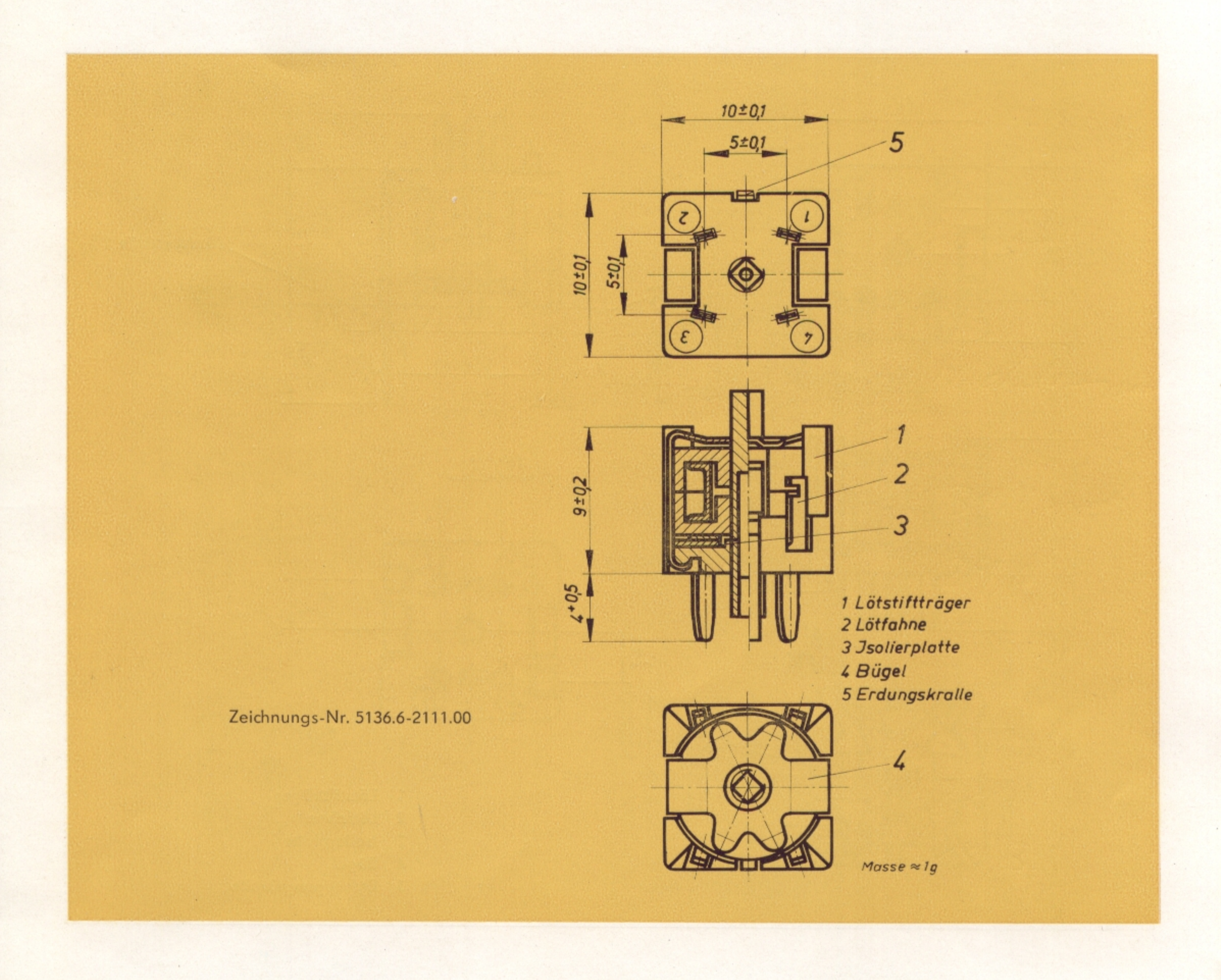


Zeichnungs-Nr.	Form	für Schalen-kern-größe	b	d_1		d_2		d_3		h		r	s_1	s_2	nutzbarer Wickel-raumquerschnitt A_n mm^2	mittlere Windungs-länge l_m cm
			± 0,2		zul. Abw.		zul. Abw.		zul. Abw.		zul. Abw.	≈				
5136.1-2151.00	A	7 × 4	1	5,7	-0,1	3,05	+0,1	3,7	-0,1	2,7	-0,1	0,3	0,3	—	1,4	1,4
5136.1-2152.00	A	9 × 5	1,6	7,4	-0,15	4,0		5,0		3,5			0,45		2,1	1,9
5136.1-3154.00	A	11 × 6		8,6	-0,2	4,7		5,6		3,8		0,5			2,7	2,2
5136.1-3155.00	A	14 × 8		11,5		6,1		7,0		5,4				0,4	6,9	2,8
5136.1-3156.00	B														6,1	
5136.1-4157.00	A	18 × 11	2	14,8	-0,3	7,7	+0,2	8,8	-0,2	7,0	-0,2		0,5		14,1	3,6
5136.1-4158.00	B														13,0	
5136.1-4159.00	C														11,9	
5136.1-4161.00	A	22 × 13	2,5	17,8		9,6		10,8		9,0			0,6	0,5	21,0	4,4
5136.1-4162.00	B														19,3	
5136.1-4163.00	C														17,6	
5136.1-5157.00	A	26 × 16		20,9		11,7		12,9		10,8					31,6	5,2
5136.1-5158.00	B														29,6	
5136.1-5159.00	C														27,6	
5136.1-5161.00	A	30 × 19	3	24,7		13,7		15,0		12,8		0,6	0,7	0,7	44,6	6,1
5136.1-5162.00	B														43,3	
5136.1-5163.00	C														40,3	
5136.1-6154.00	A	36 × 22		29,6		16,5		17,9		14,4		0,7	0,8	0,8	65,0	7,3
5136.1-6155.00	B														60,3	
5136.1-6156.00	C														56,1	
5136.1-6161.00	A	42 × 29	2,8	35,4		18,0		19,7		19,8		1	1	1	120,5	8,5
5136.1-6162.00	B														113,6	

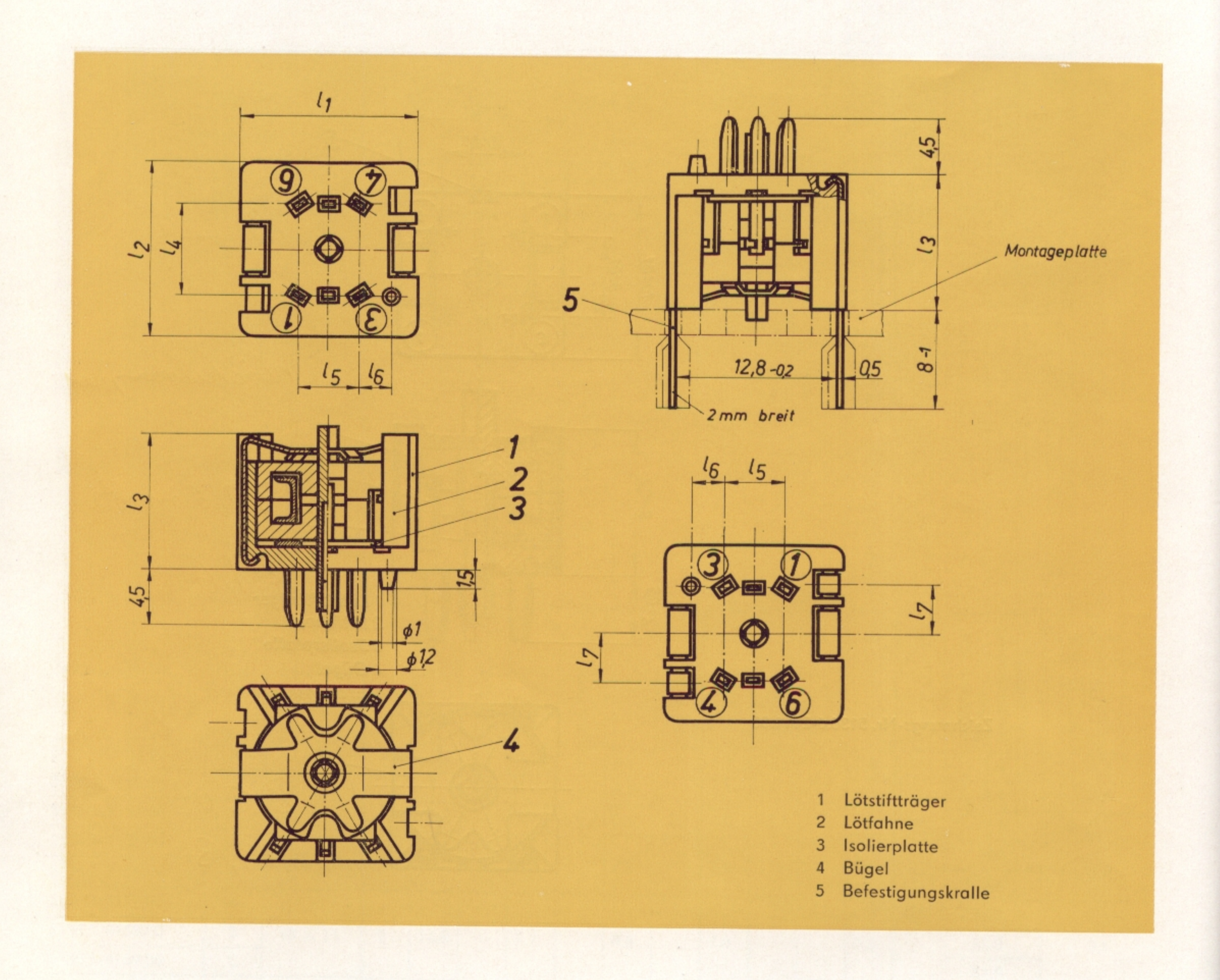
Werkstoff: Polystyrol P 70

4.6. Einbaumaße für Schalenkernaufbauten

4.6.1. Einbaumaße für Schalenkernaufbau 9 × 5, Optimale Reihe

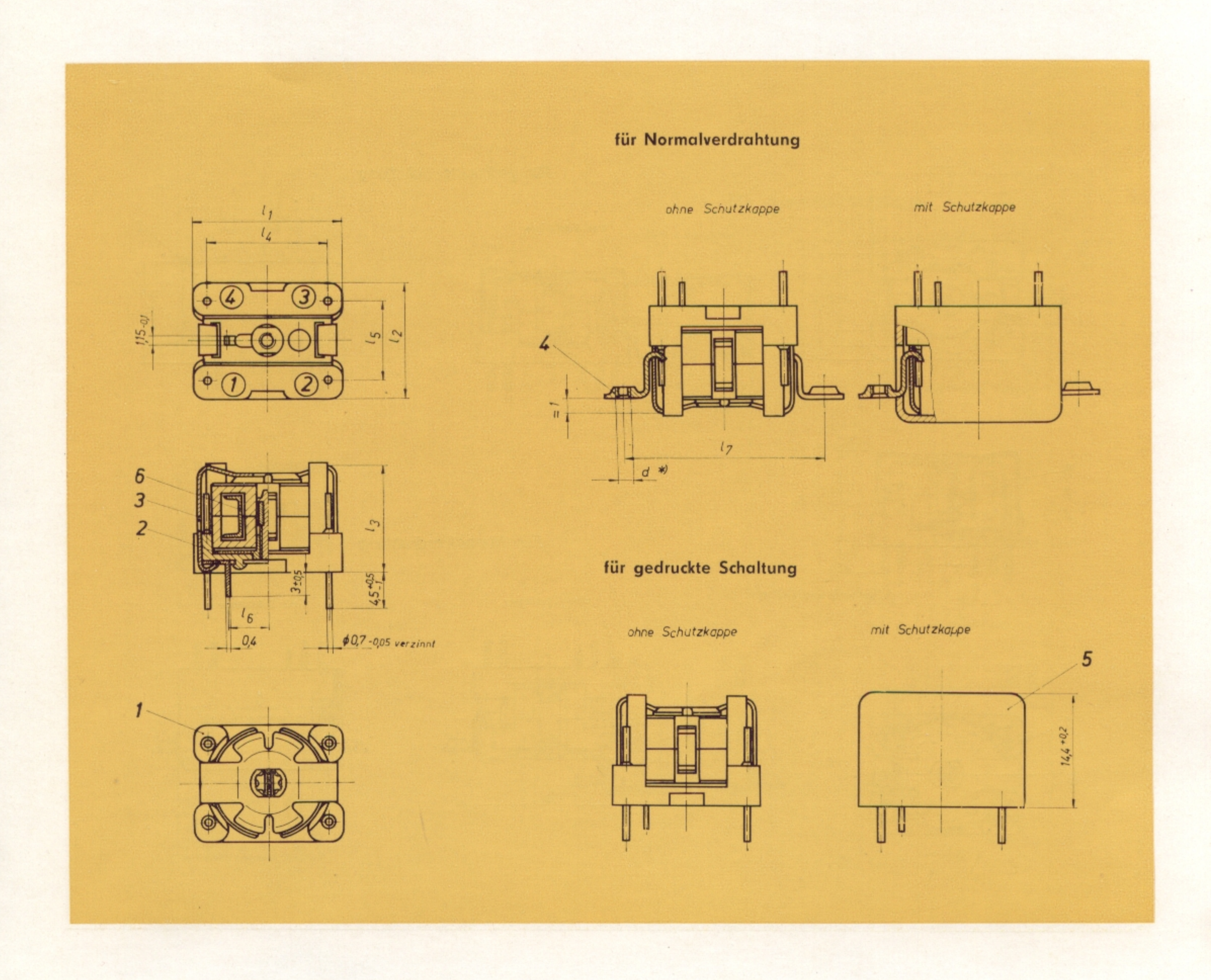


4.6.2. Einbaumaße für Schalenkernaufbau 11 × 6, Optimale Reihe



Zeichnungs-Nr.	Kerngröße	l_1	l_2	l_3	l_4
5136.6-3113.00 und -3114.00	11 × 6	14–0,2	14–0,2	10,5 ± 0,2	7,5 ± 0,1
		l_5	l_6	l_7	Masse g
		5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	4 ± 0,1	≈ 3

4.6.3. Einbaumaße für Schalenkernaufbau 14 × 8, Optimale Reihe



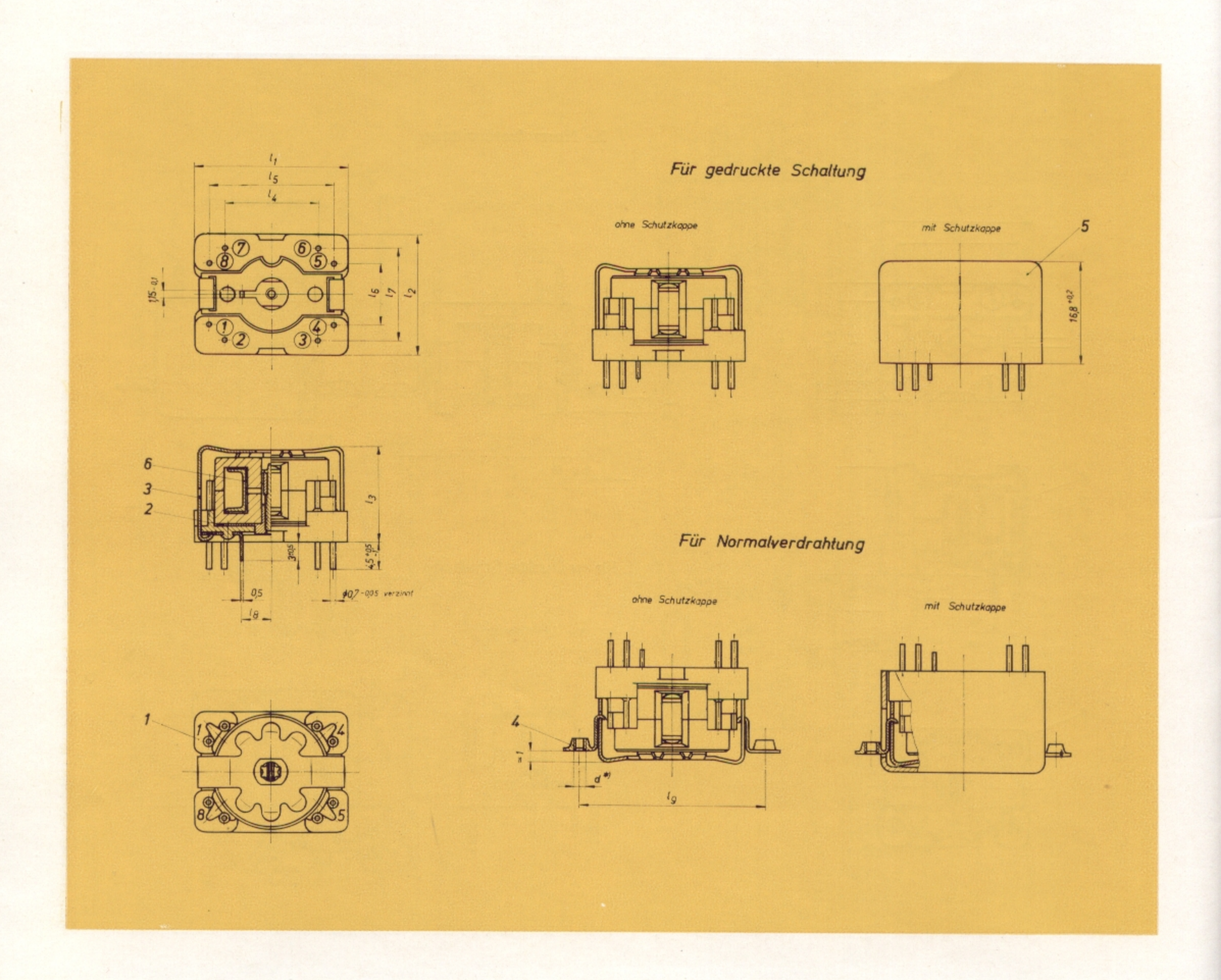
<table>
<tr><th>Zeichnungs-Nr.</th><th>Kerngröße</th><th>l_1</th><th>l_2</th><th colspan="2">l_3</th><th>l_4</th></tr>
<tr><td rowspan="3">5136.6-3116.00 bis 3119.00</td><td rowspan="3">14 × 8</td><td>18,5–0,2</td><td>14,5–0,2</td><td colspan="2">13,5–0,5</td><td>15 ± 0,1</td></tr>
<tr><td>l_5</td><td>l_6</td><td>l_7</td><td>d**)</td><td>Masse g</td></tr>
<tr><td>10 ± 0,1</td><td>5 ± 0,1</td><td>22,5</td><td>M 2</td><td>4</td></tr>
</table>

Bei Verwendung mit Schutzkappe vergrößern sich die Maße l_1 und l_2 um 2 mm, l_3 um max. 1,5 mm. Masse g für gedruckte Schaltung, ohne Schutzkappe.

* passend in Leiterplatte mit Grundrastermaß 2,5 mm mit Bohrungsdurchmesser 1,3 + 0,1 in der Leiterplatte

** ISO-Gewinde nach TGL 7907

4.6.4. Einbaumaße für Schalenkernaufbau 18 × 11, Optimale Reihe



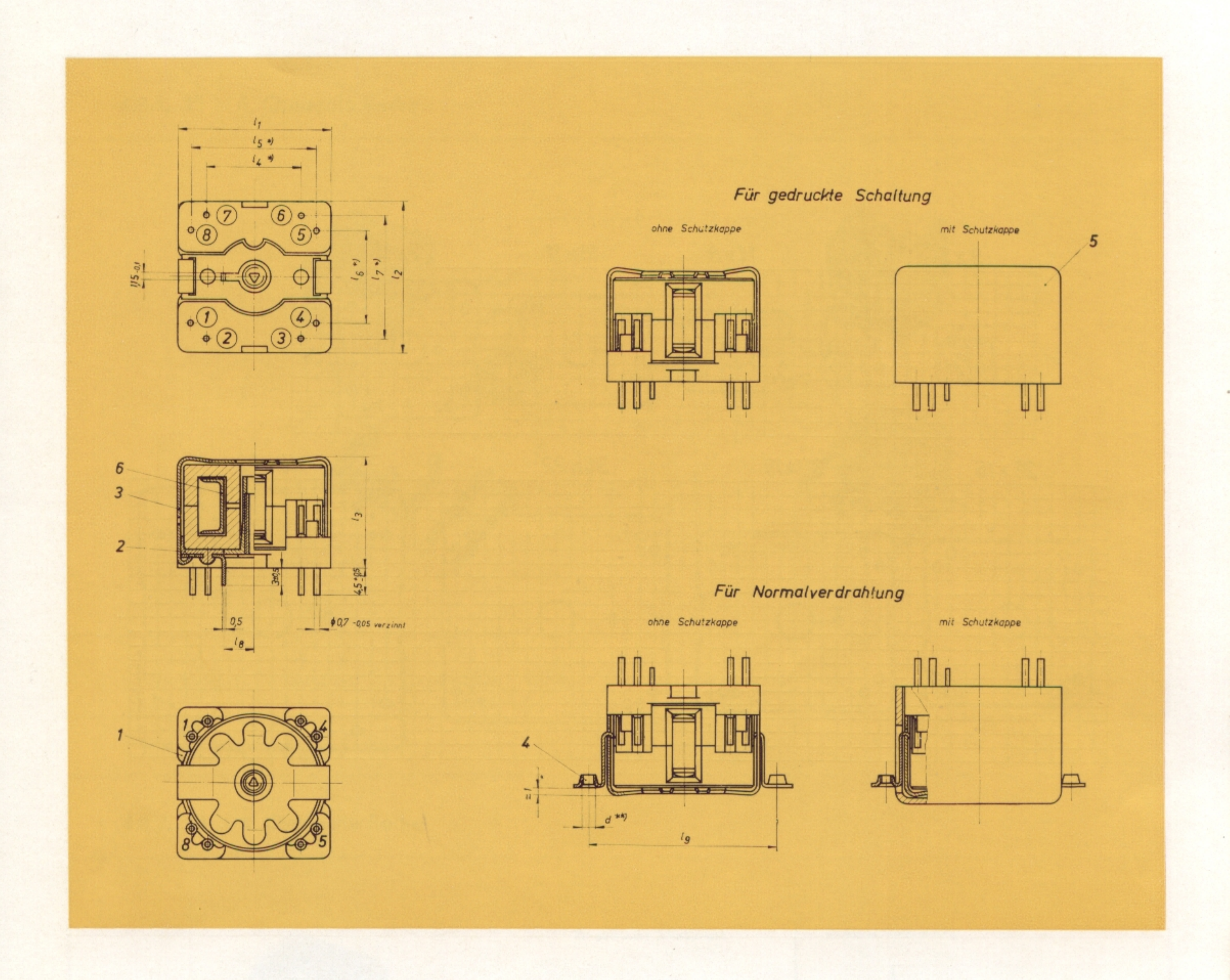
Zeichnungs-Nr.	Kerngröße	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6
5136.6-4111.00 bis -4114.00	18 × 11	24,5–0,2	19,5–0,2	15,7–0,5	15 ± 0,1	20 ± 0,1	10 ± 0,1
		l_7	l_8	l_9	d**)	Masse g	
		15 ± 0,1	5 ± 0,1	30	M 2	6	

Bei Verwendung mit Schutzkappe vergrößern sich die Maße l_1 und l_2 um 2 mm, l_3 um max. 1,5 mm. Masse g für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe.

* passend in Leiterplatte und Grundrastermaß 2,5 mm mit Bohrungsdurchmesser 1,3 + 0,1 in der Leiterplatte

** ISO-Gewinde nach TGL 7907

4.6.5. Einbaumaße für Schalenkernaufbau 22 × 13, 26 × 16, 30 × 19, 36 × 22, 42 × 29 Optimale Reihe



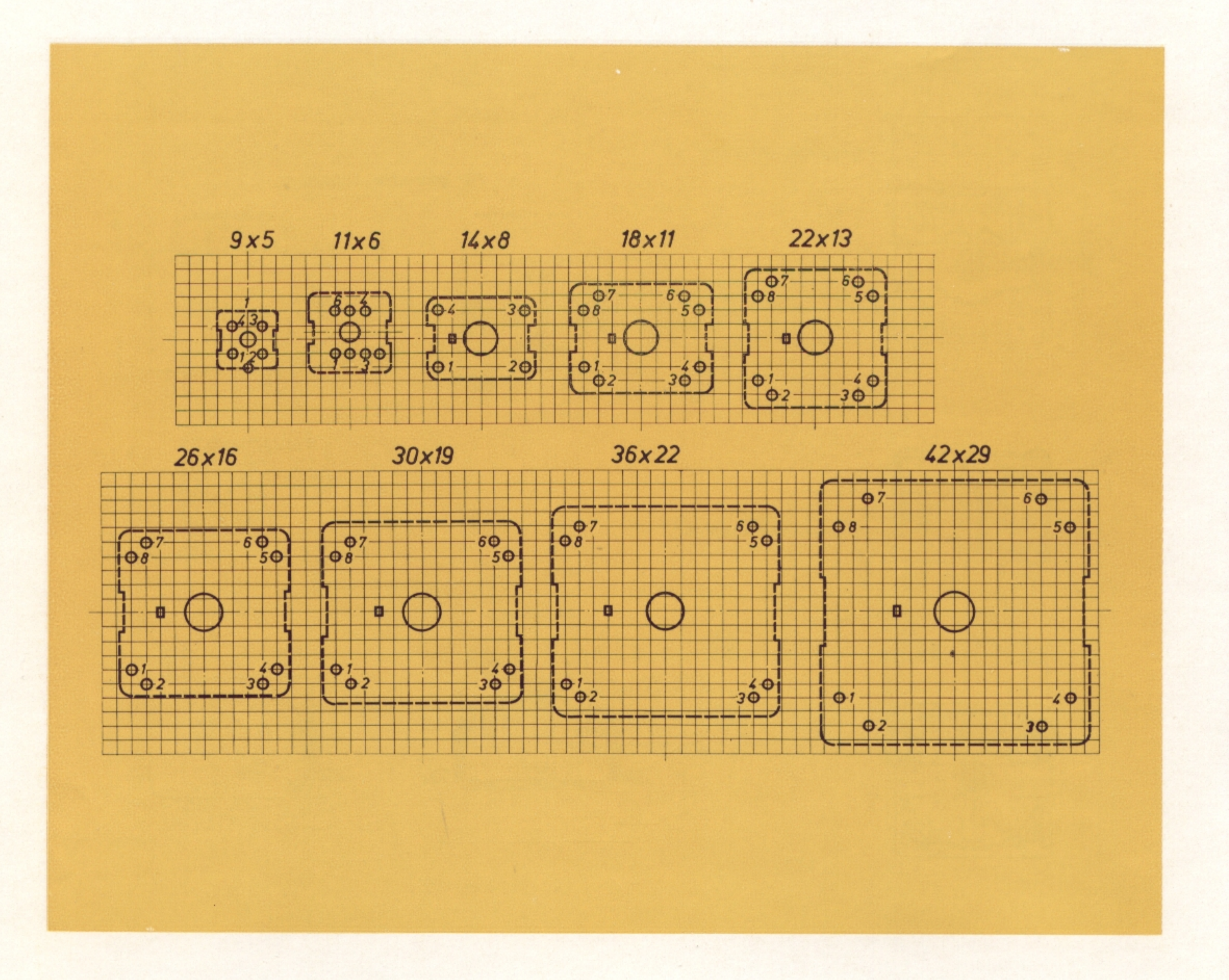
Aufbauteile-Bestückung Zeichnungs-Nr.	Schalen-kern-größe	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9	d**)	Masse g
5136.6-4141.00 bis -4144.00	22 × 13	24,5–0,2	24,5–0,2	18–0,5	15 ± 0,1	20 ± 0,1	15 ± 0,1	20 ± 0,1	5 ± 0,1	30,0	M 2	18
5136.6-5111.00 bis -5114.00	26 × 16	29,5–0,2	29,5–0,2	21–0,5	20 ± 0,1	25 ± 0,1	20 ± 0,1	25 ± 0,1	7,5 ± 0,1	37,5	M 2,5	30
5136.6-5141.00 bis -5144.00	30 × 19	34,5–0,3	32,0–0,3	24–0,5	25 ± 0,1	30 ± 0,1	20 ± 0,1	25 ± 0,1	7,5 ± 0,1	42,5	M 2,5	46
5136.6-6111.00 bis -6114.00	36 × 22	39,5–0,3	37,0–0,3	27–0,5	30 ± 0,1	35 ± 0,1	25 ± 0,1	30 ± 0,1	10 ± 0,1	47,5	M 2,5	76,5
5136.6-6131.00 bis 6134.00	42 × 29	46,6–0,3	46,6–0,3	36–0,5	30 ± 0,1	40 ± 0,1	30 ± 0,1	40 ± 0,1	10 ± 0,1	55,0	M 2,5	140

Bei Verwendung mit Schutzkappe vergrößern sich die Maße l_1 und l_2 um 2 mm, Maß l_3 um max. 1,5 mm. Masse g für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe

* passend in Leiterplatte mit Grundrastermaß 2,5 mm mit Bohrungsdurchmesser 1,3 ± 0,1 in der Leiterplatte.

** ISO-Gewinde nach TGL 7907.

4.7. Lage der Lötanschlüsse für Aufbauten der Schalenkerne, Optimale Reihe



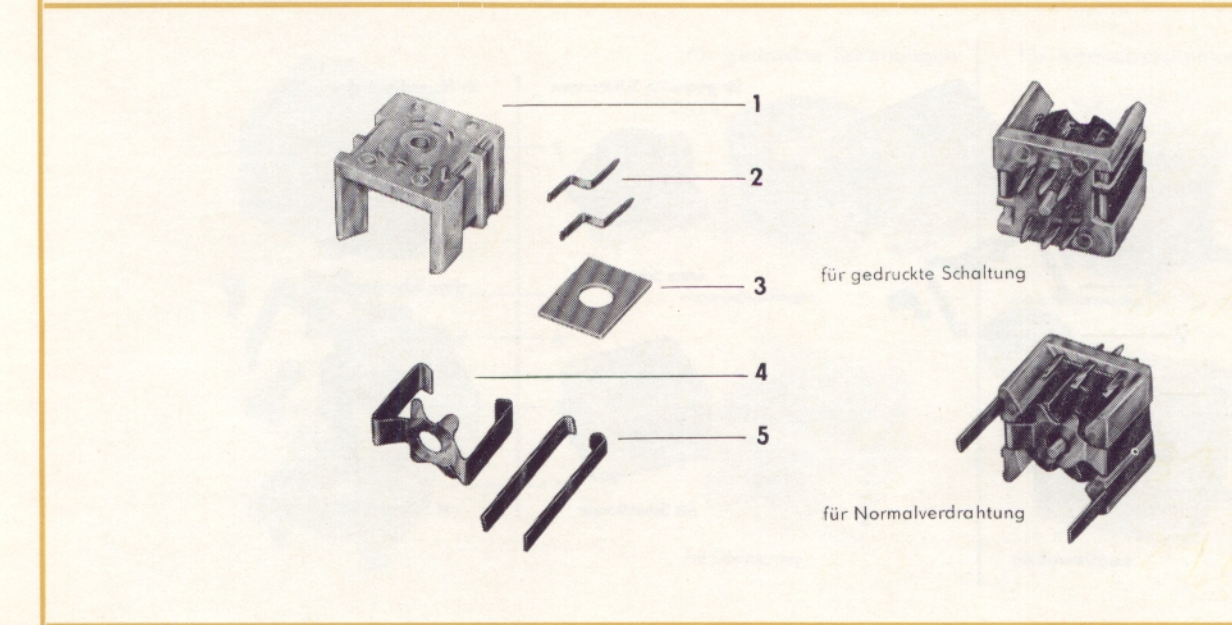
Leiterplatte von der Kaschierungsseite aus gesehen.
Die Bohrungen 1,3 ∅ + 0,1 liegen im Grundraster 2,5 nach TGL 200-0010. Die Mittelbohrung dient zum Abgleichen von der Kaschierungsseite aus.

Für die Schalenkerngröße 9 × 5 ist die Mittelbohrung ∅ 2,5, für Schalenkerngrößen 11 × 6 bis 22 × 13 ist die Mittelbohrung ∅ 4,5, ab Schalenkerngröße 26 × 16 ist die Mittelbohrung ∅ 6 mm.

Die Aussparungen kennzeichnen die Einrastung für den Bügel.

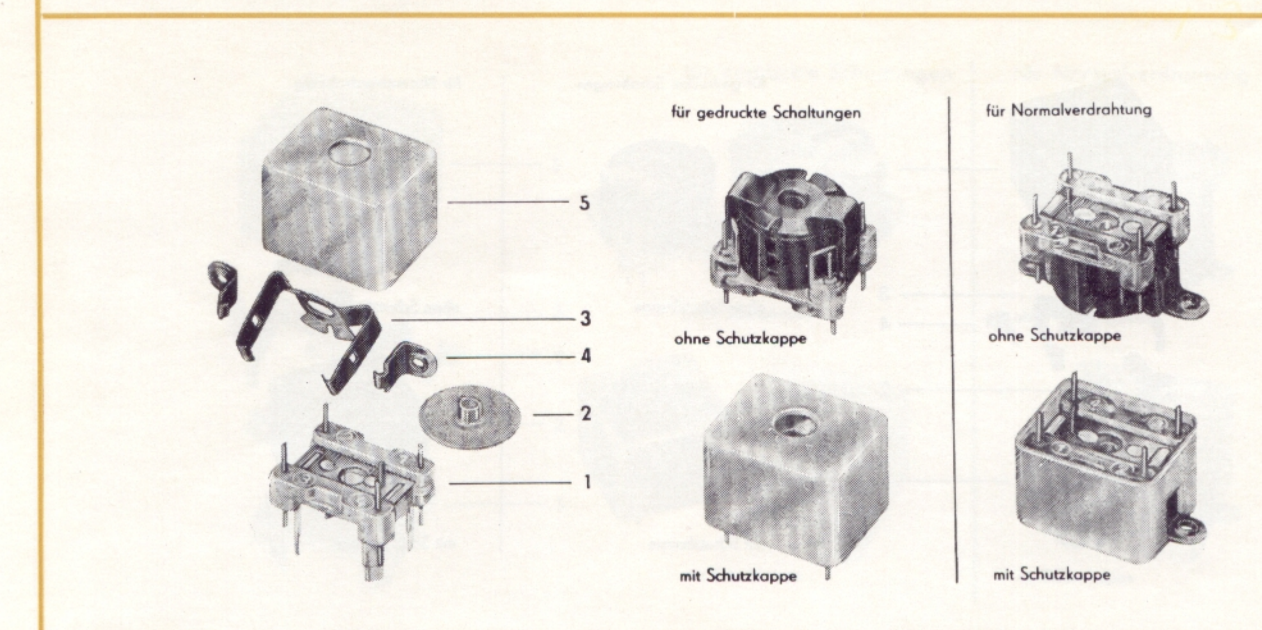
4.8. Armaturenübersicht

4.8.1. 11 × 6, Optimale Reihe



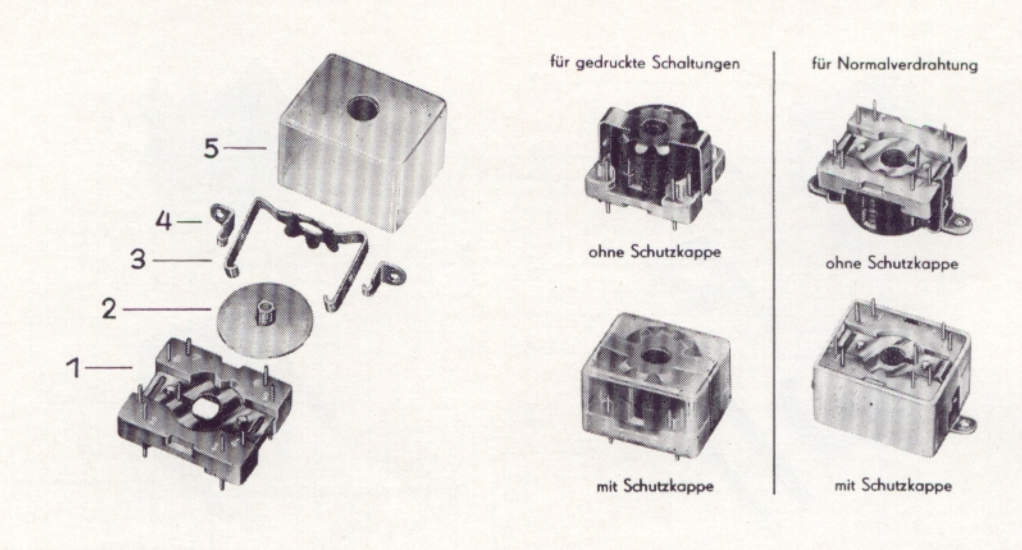
1 Lötstiftträger 2 Lötfahne 3 Isolierplatte 4 Bügel 5 Befestigungskralle

4.8.2. 14 × 8, Optimale Reihe



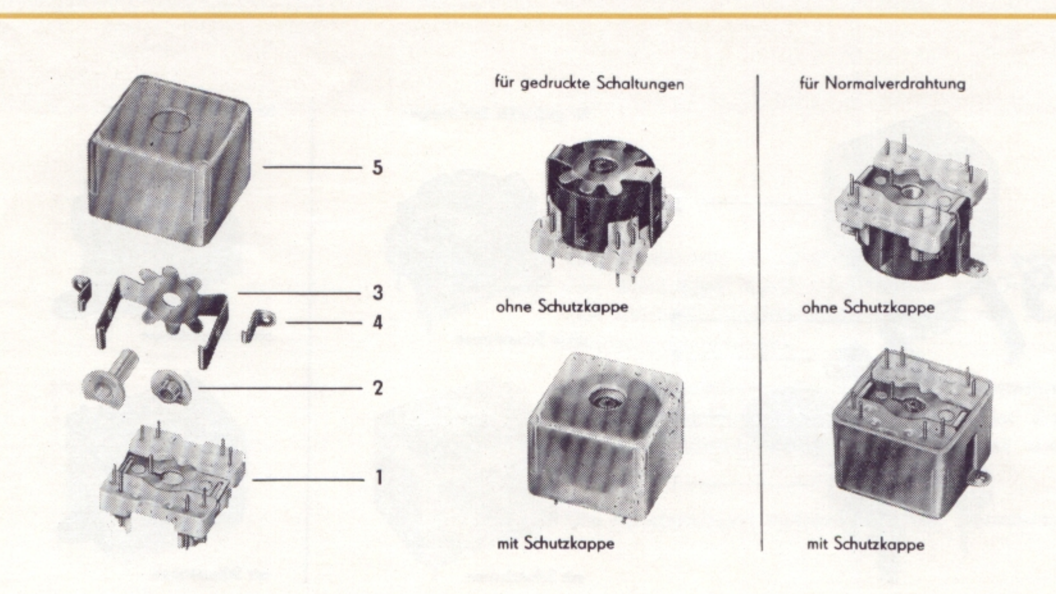
1 Lötstiftträger, vollst. 2 Gewindebuchse 3 Bügel 4 Befestigungswinkel 5 Schutzkappe

4.8.3. 18 × 11, Optimale Reihe



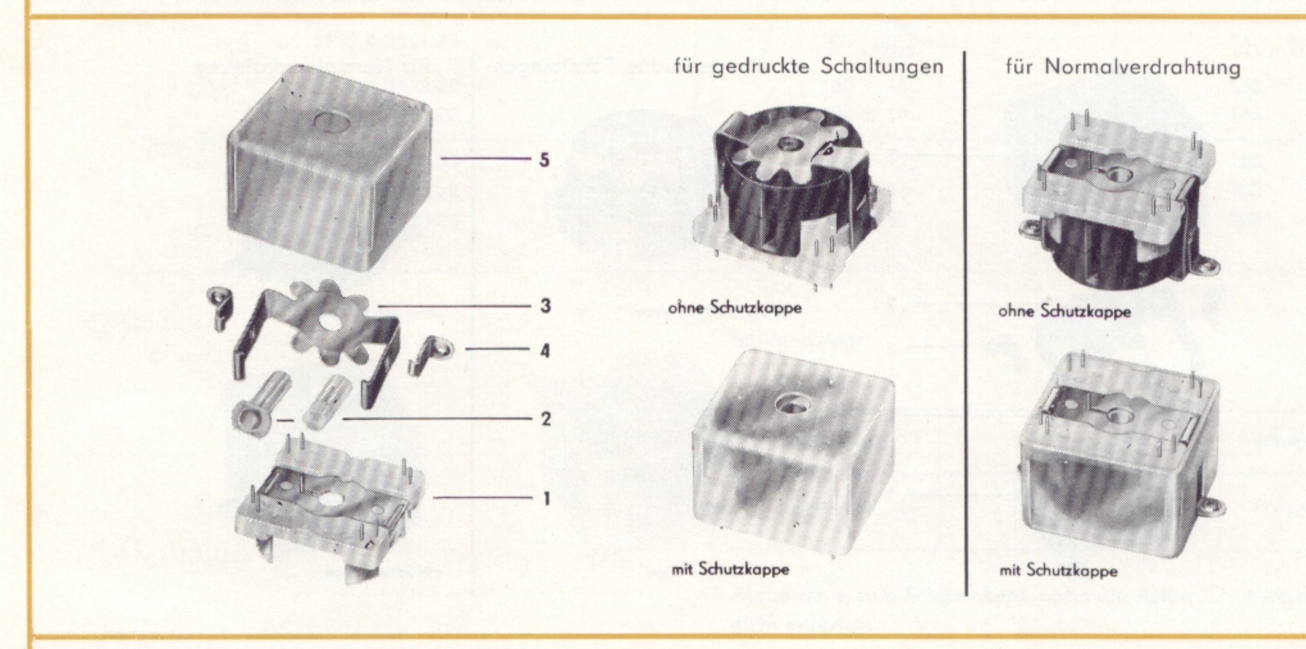
1 Lötstiftträger, vollst. 2 Gewindebuchse 3 Bügel 4 Befestigungswinkel 5 Schutzkappe

4.8.4. 22 × 13, Optimale Reihe



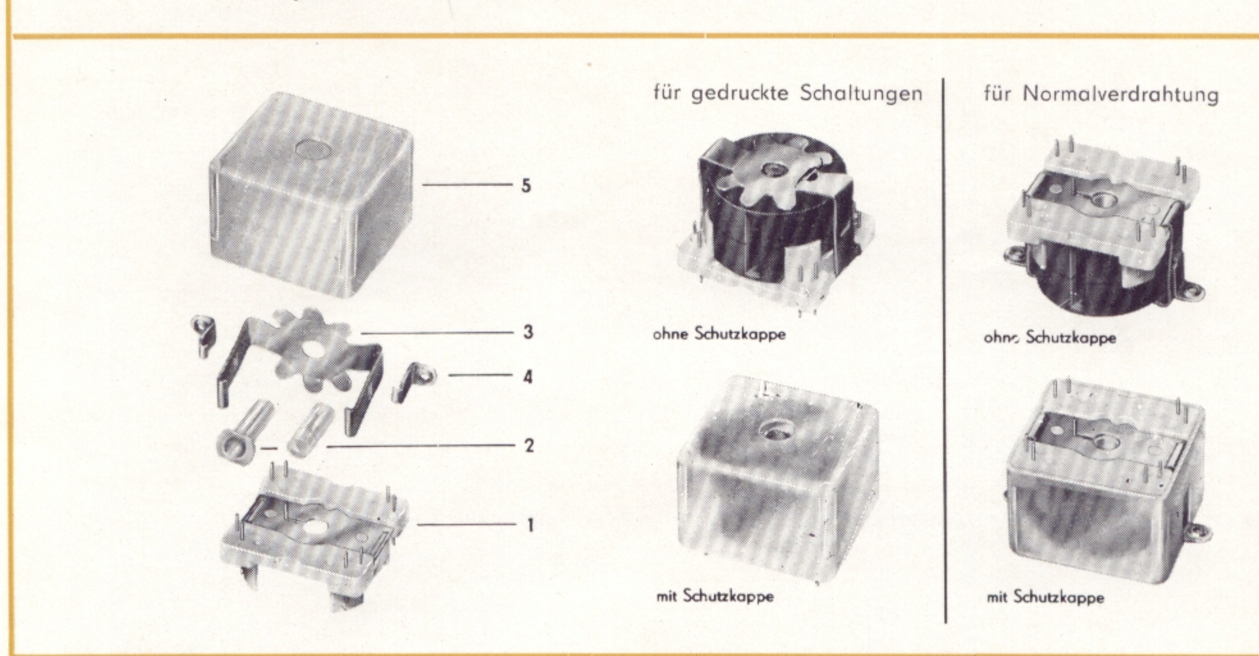
1 Lötstiftträger, vollst. 2 Gewindebuchse bzw. Stegbuchse 3 Bügel 4 Befestigungswinkel 5 Schutzkappe

4.8.5. 26 × 16, Optimale Reihe



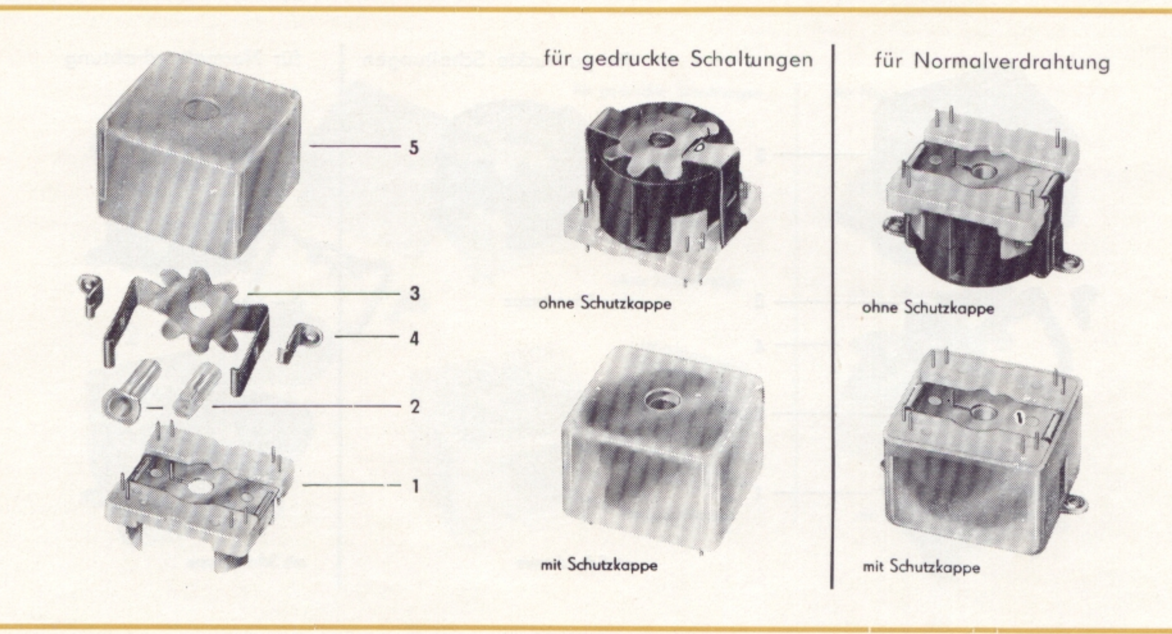
1 Lötstiftträger, vollst. 2 Gewindehülse bzw. Stegbuchse 3 Bügel 4 Befestigungswinkel 5 Schutzkappe

4.8.6. 30 × 19, Optimale Reihe



1 Lötstiftträger, vollst. 2 Gewindehülse bzw. Stegbuchse 3 Bügel 4 Befestigungswinkel 5 Schutzkappe

4.8.7. 36 × 22, Optimale Reihe



1 Lötstiftträger, vollst. 2 Gewindehülse bzw. Stegbuchse 3 Bügel 4 Befestigungswinkel 5 Schutzkappe

4.9. Bestellunterlagen

4.9.1. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 7 × 4

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer
5135.4-2111.22	500^{+150}_{-200}	163
5135.4-2112.22	160 ± 16	163
5135.4-2113.22	100 ± 10	163
5135.4-2131.24	800 ± 175	183
5135.4-2132.24	160 ± 16	183
5135.4-2133.24	100 ± 5	183

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-2151.00	Polystyrol P 70

Aufbauteile zum Schalenkern, optimale Reihe 7 × 4 werden noch nicht gefertigt.

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 7 × 4 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 183 und Spulenkörper:

Schalenkern 7 × 4 – 5135.4-2133.24/100/183
Spulenkörper 5136.1-2151.00

4.9.2. Bestellunterlagen für Schalenkerne, optimale Reihe, 9 × 5

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer
5135.4-2125.22	550 ± 165	163
5135.4-2126.22	100 ± 10	163
5135.4-2127.22	63 ± 3	163
5135.4-2128.22	40 ± 2	163
5135.4-2135.24	1200 ± 300	183
5135.4-2136.24	160 ± 16	183
5135.4-2137.24	100 ± 5	183
5135.4-2138.24	63 ± 3	183

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-2152.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-2111.00	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	Lötstiftträger	5136.1-2213.00	Sconater GS
2	4	Lötfahne	5136.2-2214.00	Messing, gal Ag
3	1	Isolierplatte	5136.1-2215.00	Hartpapier
4	1	Bügel	5136.2-2313.00	Neusilberblech
5	1	Erdungskralle	5136.2-2216.00	Neusilberblech

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 9 × 5 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 183:

Schalenkern 9 × 5 – 5135.4-2137.24/100 183

Spulenkörper und Aufbauteile in Vorbereitung

4.9.3. Bestellunterlagen für Schalenkerne, optimale Reihe, 11 × 6

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern	
			Zeichnungs-Nr.	Manifer
5135.4-3117.21	500 + 200 – 100	143	–	–
5135.4-3118.21	63 ± 1,9	143	5135.4-3513.13	110 S
5135.4-3119.21	40 ± 1,2	143	5135.4-3513.13	110 S
5135.4-3111.22	800 ± 200	163	–	–
5135.4-3113.22	100 ± 3	163	5135.4-3512.22	163
5135.4-3114.22	63 ± 1,9	163	5135.4-3512.22	163
5135.4-3115.22	40 ± 1,2	163	5135.4-3513.13	110 S
5135.4-3116.22	25 ± 0,8	163	5135.4-3513.13	110 S
5135.4-3131.24	1500 ± 375	183	–	–
5135.4-3132.24	250 ± 12	183	–	–
5135.4-3133.24	160 ± 5	183	5135.4-3512.22	163
5135.4-3134.24	100 ± 3	183	5135.4-3512.22	163
5135.4-3151.26	4000 ± 1000	195	–	–

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-3154.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile		Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
	5136.6-3113.00¹)	5136.6-3114.00²)			
1	1	1	Lötstiftträger	5136.1-3213.00	Sconater GB
2	6	6	Lötfahne	5136.2-3214.00	Messing galv. Ag
3	1	1	Isolierplatte	5136.1-3214.00	Hartpapier
4	1	1	Bügel	5136.2-3313.00	Neusilberblech
5	—	2	Befestigungskralle	5136.2-3353.00	Neusilberblech

¹) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe

²) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 11 × 6 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.4-3512.22 Spulenkörper und Aufbauteilen nach 5136.6-3113.00:

Schalenkern 11 × 6 – 5135.4-3113.22/100/163

Abgleichkern 5135.4-3512.22

Spulenkörper 5136.1-3154.00 und Aufbauteile nach 5136.6-3113.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.4. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 14 × 8

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern Zeichnungs-Nr.	Manifer
5135.4-3316.21	720 + 288 − 144	143	–	–
5135.4-3317.21	100 ± 3	143	5135.4-3516.13	110 S
5135.4-3318.21	63 ± 1,9	143	5135.4-3524.13	110 S
5135.4-3319.21	40 ± 1,2	143	5135.4-3524.13	110 S
5135.4-3311.22	1100 ± 280	163	–	–
5135.4-3312.22	160 ± 5	163	5135.4-4527.21	143
5135.4-3313.22	100 ± 3	163	5135.4-3516.13	110 S
5135.4-3314.22	63 ± 1,9	163	5135.4-3524.13	110 S
5135.4-3315.22	40 ± 1,2	163	5135.4-3524.13	110 S
5135.4-3331.24	2100 ± 525	183	–	–
5135.4-3333.24	400 ± 20	183	–	–
5135.4-3334.24	250 ± 7,5	183	5135.4-3564.24	183
5135.4-3335.24	160 ± 5	183	5135.4-3529.22	163
5135.4-3336.24	100 ± 3	183	5135.4-3517.22	163
5135.4-3337.24	315 ± 16	183	–	–
5135.4-3341.63	140 ± 35	343	–	–
5135.4-3342.63	40 ± 1,2	343	5135.4-3539.64	321
5135.4-3343.63	25 ± 0,75	343	5135.4-3539.64	321
5135.4-3351.26	5400 ± 1350	195	–	–

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-3155.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-3156.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-3116.00[1]	5136.6-3117.00[2]	5136.6-3118.00[3]	5136.6-3119.00[4]	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-3213.00	Polystyrol P 70
2	1	1	1	1	Gewindebuchse	5136.1-3111.00	Polystyrol P 70
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-3312.00	Neusilberblech
4	—	—	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-3352.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-3411.00	Polypropylen

[1]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe
[2]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe
[3]) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe
[4]) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 14 × 8 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.4-3516.13 Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-3156.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-3116.00:

Schalenkern 14 × 8 – 5135.4-3313.22/100/163

Abgleichkern 5135.4-3516.13

Spulenkörper 5136.1-3156.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-3116.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.5. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 18 × 11

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern Zeichnungs-Nr.	Zugehöriger Abgleichkern Manifer
5135.4-4117.21	1000 + 400 − 200	143	–	–
5135.4-4118.21	160 ± 5	143	5135.4-4527.21	143
5135.4-4119.21	100 ± 3	143	5135.4-3516.13	110 S
5135.4-4121.21	63 ± 1,9	143	5135.4-3524.13	110 S
5135.4-4122.21	40 ± 1,2	143	5135.4-3524.13	110 S
5135.4-4111.22	1600 ± 400	163	–	–
5135.4-4112.22	400 ± 20	163	–	–
5135.4-4113.22	250 ± 7,5	163	5135.4-4522.22	163
5135.4-4114.22	160 ± 5	163	5135.4-4523.22	163
5135.4-4115.22	100 ± 3	163	5135.4-3517.22	163
5135.4-4116.22	63 ± 1,9	163	5135.4-3517.22	163
5135.4-4131.24	3200 ± 800	183	–	–
5135.4-4132.24	630 ± 32	183	–	–
5135.4-4133.24	400 ± 12	183	5135.4-4544.24	183
5135.4-4134.24	250 ± 7,5	183	5135.4-4543.22	163
5135.4-4135.24	160 ± 5	183	5135.4-4523.22	163
5135.4-4141.63	180 ± 45	343	–	–
5135.4-4142.63	40 ± 1,2	343	5135.4-3541.64	321
5135.4-4143.63	25 ± 0,75	343	5135.4-3541.64	321
5135.4-4151.26	7000 ± 1750	195	–	–

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-4157.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-4158.00	Polystyrol P 70
3 Kammern	51.36.1-4159.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-4111.00¹)	5136.6-4112.00²)	5136.6-4113.00³)	5136.6-4114.00⁴)	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-4211.00	Polystyrol P 70
2	1	1	1	1	Gewindebuchse	5136.1-4111.00	Polystyrol P 70
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-4311.00	Neusilberblech
4	—	–	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-4351.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-4411.00	Polypropylen

¹) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe
²) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe
³) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe
⁴) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 18 × 11 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.4-3517.22, Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-4158.00 und Aufbauteilen nach 5136.4111.00:

Schalenkern 18 × 11 – 5135.4-4115.22/100/163

Abgleichkern 5135.4-3517.22

Spulenkörper 5136.1-4158.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-4111.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.6. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 22 × 13

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern Zeichnungs-Nr.	Manifer
5135.4-4318.21	1250 + 500 − 250	143	–	–
5135.4-4323.21	250 ± 7,5	143	–	–
5135.4-4319.21	160 ± 5	143	5135.3-4534.22	163
5135.4-4321.21	100 ± 3	143	5135.3-4518.21	143
5135.4-4322.21	63 ± 1,9	143	5135.3-4536.21	143
5135.4-4311.22	2200 ± 550	163	–	–
5135.4-4312.22	630 ± 31	163	–	–
5135.4-4313.22	400 ± 20	163	–	–
5135.4-4314.22	250 ± 7,5	163	5135.3-4534.22	163
5135.4-4315.22	160 ± 5	163	5135.3-4534.22	163
5135.4-4316.22	100 ± 3	163	5135.3-4516.13	110 S
5135.4-4317.22	63 ± 1,9	163	5135.3-4516.13	110 S
5135.4-4331.24	4200 ± 1050	183	–	–
5135.4-4332.24	1000 ± 100	183	–	–
5135.4-4333.24	630 ± 32	183	–	–
5135.4-4334.24	400 ± 12	183	5135.4-4127.24	183
5135.4-4335.24	250 ± 7,5	183	5135.3-4532.22	163
5135.4-4336.24	160 ± 5	183	5135.4-4557.65	330
5135.4-4341.63	220 ± 55	343	–	–
5135.4-4342.63	63 ± 1,9	343	5135.3-4538.65	330
5135.4-4343.63	40 ± 1,2	343	5135.3-4538.65	330

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-4161.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-4162.00	Polystyrol P 70
3 Kammern	5136.1-4163.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-4141.00[1]	5136.6-4142.00[2]	5136.6-4143.00[3]	5136.6-4144.00[4]	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-4212.00	Polystyrol P 70
2	1 1	1 1	1 1	1 1	Gewindebuchse Stegbuchse	5136.1-4114.00 5136.1-4113.00	Polystyrol Polyäthylen
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-4312.00	Neusilberblech
4	—	—	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-4352.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-4412.00	Polypropylen

[1]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe
[2]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe
[3]) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe
[4]) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe
*) für Abgleichelemente der Schalenkerne aus Manifer 183 bei Bestellung besonders angeben

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 22 × 13 mit A_L-Wert 100 nH/w³ aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.3-4516.13, Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-4162.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-4141.00:

Schalenkern 22 × 13 – 5135.4-4316.22/100/163
Abgleichkern 5135.3-4516.13
Spulenkörper 5136.1-4162.00 Aufbauteile nach 5136.6-4141.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.7. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 26 × 16

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern Zeichnungs-Nr.	Manifer
5135.4-5118.21	1700 + 680 − 340	143	–	–
5135.4-5119.21	160 ± 5	143	5135.3-5516.13	110 S
5135.4-5121.21	100 ± 3	143	5135.3-5516.13	110 S
5135.4-5111.22	2500 ± 625	163	–	–
5135.4-5112.22	1000 ± 50	163	–	–
5135.4-5113.22	630 ± 31	163	–	–
5135.4-5114.22	400 ± 12	163	5135.3-5511.22	163
5135.4-5115.22	250 ± 7,5	163	5135.3-5511.22	163
5135.4-5116.22	160 ± 5	163	5135.3-5525.13	110 S
5135.4-5117.22	100 ± 3	163	5135.3-5516.13	110 S
5135.4-5131.24	5500 ± 1350	183	–	–
5135.4-5132.24	1600 ± 160	183	–	–
5135.4-5133.24	1000 ± 50	183	5135.4-5551.24	183
5135.4-5134.24	630 ± 19	183	5135.4-5547.24	183
5135.4-5135.24	400 ± 12	183	5135.4-5546.22	163
5135.4-5136.24	250 ± 7,5	183	5135.4-5548.22	163
5135.4-5137.24	160 ± 5	183	5135.4-5545.22	163

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-5157.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-5158.00	Polystyrol P 70
3 Kammern	5136.1-5159.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-5111.00[1]	5136.6-5112.00[2]	5136.6-5113.00[3]	5136.6-5114.00[4]	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-5211.00	Polystyrol P 70
2	1	1	1	1	Gewindehülse*)	5136.1-5116.00	Polystyrol
	1	1	1	1	Stegbuchse	5136.1-5113.00	Polyäthylen
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-5311.00	Neusilberblech
4	—	—	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-5351.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-5411.00	Polypropylen

[1]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe
[2]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe
[3]) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe
[4]) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe
*) für Abgleichelemente der Schalenkerne aus Manifer 183 bei Bestellung besonders angeben

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 26 × 16 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.3-5516.13, Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-5158.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-5111.00:

Schalenkern 26 × 16 – 5135.4-5117.22/100/163
Abgleichkern 5135.3-5516.13

Spulenkörper 5136.1-5158.00 und Aufbauteile nach 5136.6-5111.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.8. Bestellunterlagen für Schalenkerne Optimale Reihe, 30 × 19

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern Zeichnungs-Nr.	Zugehöriger Abgleichkern Manifer
5135.4-5311.22	3100 ± 775	163	–	–
5135.4-5312.22	1000 ± 50	163	–	–
5135.4-5313.22	630 ± 31	163	–	–
5135.4-5314.22	400 ± 12	163	5135.3-5515.22	163
5135.4-5315.22	250 ± 7,5	183	5135.3-5511.22	163
5135.4-5316.22	160 ± 5	163	5135.3-5512.21	143
5135.4-5317.22	100 ± 3	163	5135.3-5516.13	110 S
5135.4-5331.24	6700 ± 1670	183	–	–
5135.4-5332.24	1600 ± 80	183	–	–
5135.4-5333.24	1000 ± 30	183	5135.4-5551.24	183
5135.4-5334.24	630 ± 19	183	5135.4-5547.24	183
5135.4-5335.24	400 ± 12	183	5135.4-5547.24	183
5135.4-5336.24	250 ± 7,5	183	5135.4-5548.22	163

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-5161.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-5162.00	Polystyrol P 70
3 Kammern	5136.1-5163.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-5141.00[1]	5136.6-5142.00[2]	5136.6-5143.00[3]	5136.6-5144.00[4]	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-5212.00	Polystyrol P 70
2	1	1	1	1	Gewindehülse*)	5136.1-5116.00	Polystyrol
	1	1	1	1	Stegbuchse	5136.1-5114.00	Polyäthylen
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-5312.00	Neusilberblech
4	—	—	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-5351.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-5412.00	Polypropylen

[1]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe
[2]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe
[3]) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe
[4]) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe
*) für Abgleichelemente der Schalenkerne aus Manifer 183 bei Bestellung besonders angeben

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 30 × 19 mit A_L-Wert 100 nH/w² aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.3-5516.13, Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-5162.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-5141.00:

Schalenkern 30 × 19 – 5135.4-5317.22/100/163
Abgleichkern 5135.3-5516.13
Spulenkörper 5136.1-5162.00 und Aufbauteile nach 5136.6-5141.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.
Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.9. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 36 × 22

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/n^2	Manifer	Zugehöriger Abgleichkern Zeichnungs-Nr.	Manifer
5135.4-6111.22	4000 ± 1000	163	–	–
5135.4-6112.22	1600 ± 80	163	–	–
5135.4-6113.22	1000 ± 50	163	–	–
5135.4-6114.22	630 ± 19	163	5135.4-5551.4	183
5135.4-6115.22	400 ± 12	163	5135.3-6511.22	163
5135.4-6116.22	250 ± 7,5	163	5135.3-6511.22	163
5135.4-6117.22	160 ± 5	163	5135.3-5525.13	110 S
5135.4-6118.22	100 ± 3	163	5135.3-5525.13	110 S
5135.4-6131.24	8400 ± 2100	183	–	–
5135.4-6132.24	1600 ± 80	183	–	–
5135.4-6133.24	1000 ± 30	183	5135.4-5551.24	183
5135.4-6134.24	630 ± 19	183	5135.4-5549.24	183
5135.4-6135.24	400 ± 12	183	5135.4-5549.24	183
5135.4-6136.24	250 ± 7,5	183	5135.4-5548.22	163
5135.4-6137.24	2500 ± 250	183	–	–

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-6154.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-6155.00	Polystyrol P 70
3 Kammern	5136.1-6156.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile 5136.6-6111.00[1]	5136.6-6112.00[2]	5136.6-6113.00[3]	5136.6-6114.00[4]	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-6211.00	Polystyrol P 70
2	1	1	1	1	Gewindehülse*)	5136.1-5116.00	Polystyrol
	1	1	1	1	Stegbuchse	5136.1-6112.00	Polyäthylen
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-6311.00	Neusilberblech
4	—	—	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-5351.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-6411.00	Polypropylen

[1]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe
[2]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe
[3]) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe
[4]) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe
*) für Abgleichelemente der Schalenkerne aus Manifer 183 bei Bestellung besonders angeben

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 36 × 22 mit A_L-Wert 100 nH/n^2 aus Manifer 163 mit Abgleichkern 5135.3-5525.13, Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-6155.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-6111.00:

Schalenkern 36 × 22 – 5135.4-6118.22/100/163
Abgleichkern 5135.3-5525.13
Spulenkörper 5136.1-6155.00 und Aufbauteile nach 5136.6-6111.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

4.9.10. Bestellunterlagen für Schalenkerne, Optimale Reihe, 42 × 29

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer
5135.4-6311.22	4500 ± 1125	163
5135.4-6312.22	1600 ± 80	163
5135.4-6313.22	630 ± 19	163
5135.4-6314.22	400 ± 12	163
5135.4-6315.22	250 ± 7,5	163
5135.4-6331.24	9000 ± 2250	183
5135.4-6332.24	1600 ± 80	183
5135.4-6333.24	1000 ± 30	183
5135.4-6334.24	630 ± 19	183

Spulenkörper

Ausführung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1 Kammer	5136.1-6161.00	Polystyrol P 70
2 Kammern	5136.1-6162.00	Polystyrol P 70

Lfd. Nr.	Aufbauteile				Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
	5136.6-6131.00[1]	5136.6-6137.00[2]	5136.6-6133.00[3]	5136.6-6134.00[4]			
1	1	1	1	1	Lötstiftträger, vollst.	5136.5-6213.00	Polystyrol P 70
2	1	1	1	1	Gewindehülse	5136.1-5117.00	Polystyrol schlagfest
3	1	1	1	1	Bügel	5136.2-6313.00	Neusilberblech
4	—	—	2	2	Befestigungswinkel	5136.2-5351.00	St vernickelt
5	—	1	—	1	Schutzkappe	5136.1-6412.00	Polypropylen

[1]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung ohne Schutzkappe

[2]) Aufbauteile für gedruckte Schaltung mit Schutzkappe

[3]) Aufbauteile für Normalverdrahtung ohne Schutzkappe

[4]) Aufbauteile für Normalverdrahtung mit Schutzkappe

Bestellbeispiel für einen Schalenkern 42 × 29 mit A_L-Wert 1600 nH/w² aus Manifer 163, Spulenkörper mit 2 Kammern 5136.1-6162.00 und Aufbauteilen nach 5136.6-6131.00:

Schalenkern 42 × 29 – 5135.4-6312.22/1600/163

Spulenkörper 5136.1-6162.00

Aufbauteile 5136.6-6131.00

Der Zusammenbau der einzelnen Halterungsteile erfolgt vom Anwender.

Die Lieferung einzelner Aufbauteile ist möglich.

5. X- und RM-Kerne

5.1. Allgemeines

Beim Aufbau von Schaltungen unter Verwendung gedruckter Leiterplatten sind quaderförmige Bauelemente sehr vorteilhaft, da hierbei die Ausnutzung der Leiterplattengrundfläche am günstigsten ist. Hierdurch ist eine dichtere Bauweise möglich.

Die X- und RM-Kerne gehören zu diesen Bauelementen mit quadratischer Grundfläche. Sie werden für Spulen und Übertrager eingesetzt.

In das Lieferprogramm wurden vorläufig die Typen X 22 und RM-6 aufgenommen, von denen auf den folgenden Seiten technische Daten angegeben werden.

Die Abmessungen der aufgeführten Kerne entsprechen den IEC-Empfehlungen. Die Kerne werden aus den Werkstoffen Manifer 183 und 195 hergestellt.

Diese Bauformen sind auch besonders deshalb für den Einbau in gedruckte Schaltungen geeignet, da es die spezielle Bauform der Spulenkörper ermöglicht, die Wickelenden äußerst raumsparend unterzubringen.

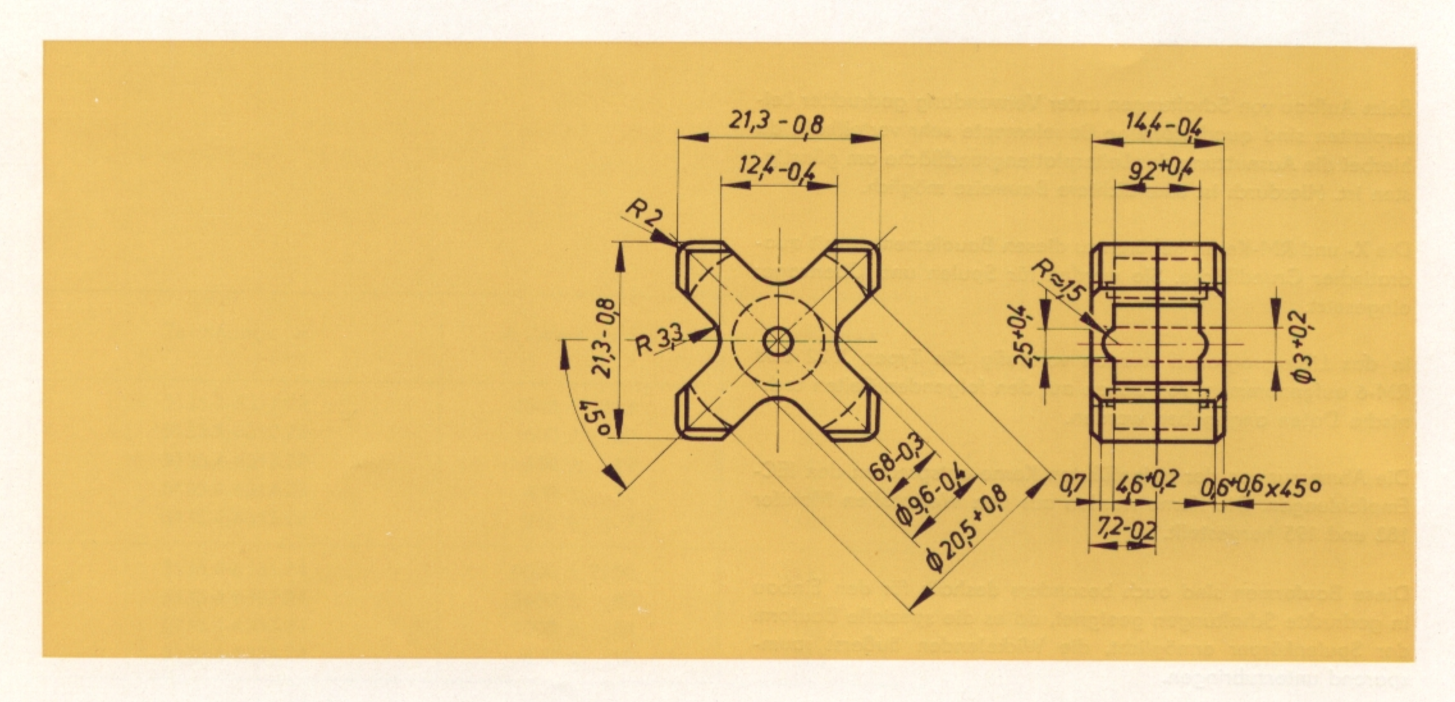
Die Spulenkörper werden aus Duroplast-Preßstoff hergestellt und besitzen eingespritzte Lötstifte, an die die Wickelenden unmittelbar angeschlossen werden können. Der Durchmesser der Lötstifte beträgt 0,9 mm.

Die Lötstifte sind innerhalb der durch den Kern vorgegebenen quadratischen Begrenzung angeordnet, wobei das 2,5-mm-Raster berücksichtigt wurde.

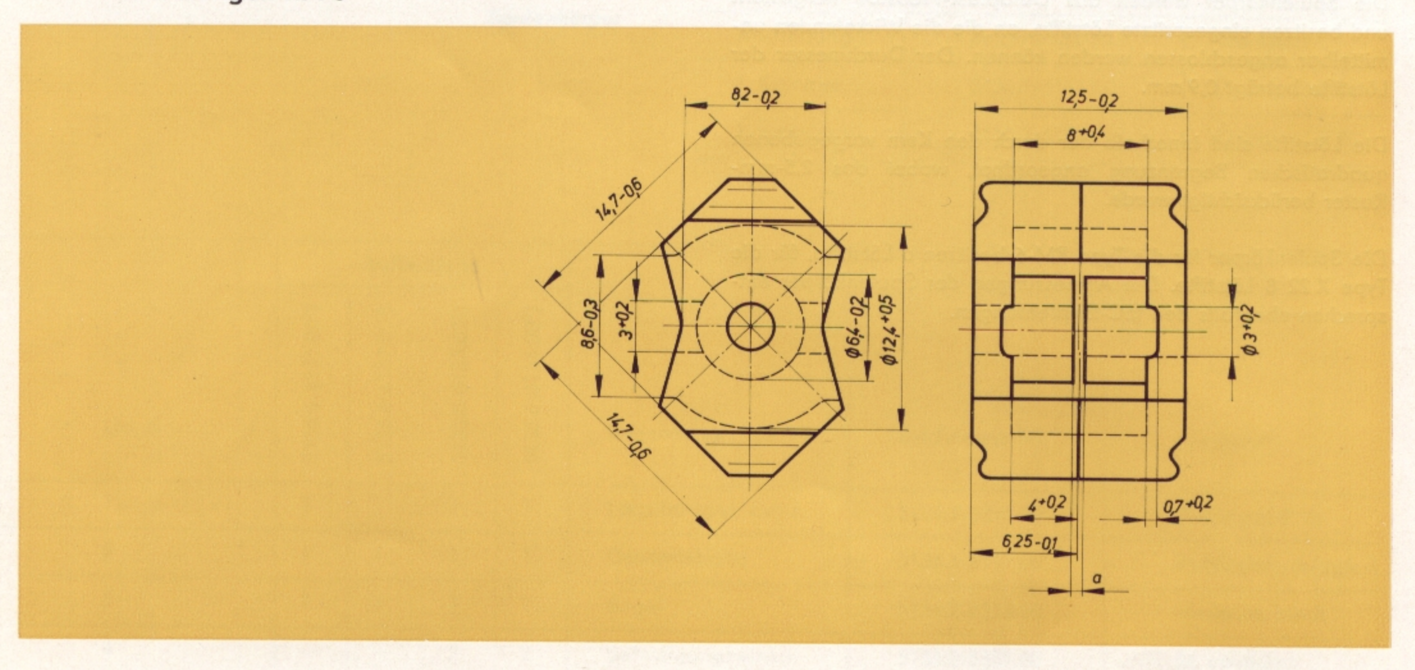
Die Spulenkörper für die Type RM-6 besitzen 6 Lötstifte, für die Type X 22 8 Lötstifte. Die Abmessungen der Spulenkörper entsprechen ebenfalls den IEC-Empfehlungen.

5.2. Abmessungen

5.2.1. Abmessungen X 22



5.2.2. Abmessungen RM 6



5.3. Bestellunterlagen

5.3.1. Bestellunterlagen X 22

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer
5137.4-4121.24	3000 ± 25 %	183
5137.4-4122.24	1250 ± 10 %	183
5137.4-4123.24	1000 ± 10 %	183
5137.4-4124.24	630 ± 5 %	183
5137.4-4126.26	7000 ± 25 %	195

Aufbauteile-Bestückung 5138.6-1121.00[1])

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	Spulenkörper	5138.4-4121.00	
2	1	Kappe	5138.2-4122.00	
3	1	Druckring	5183.2-4123.00	Federblech Sn Bz 8
4	1	Platte	5138.2-4124.00	St-Blech, gal Cd bk c

[1]) Aufbauteile in Vorbereitung

Bestellbeispiel eines Kernes X 22 mit dem A_L-Wert 3000 ± 25 % nH/w² aus Manifer 183:
X 22 – 5137.4-4121.24/3000/183

5.3.2. Bestellunterlagen RM-6

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/w²	Manifer
5137.4-4231.24	2200 ± 25 %	183
5137.4-4232.24	630 ± 10 %	183
5137.4-4233.24	315 ± 3 %	183
5137.4-4234.24	250 ± 3 %	183
5137.4-4235.24	160 ± 3 %	183
5137.4-4272.26	5000 ± 25 %	195

Aufbauteile[1])

Lfd. Nr.	Stückzahl	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Werkstoff
1	1	Spulenkörper	5138.4-4272.00	
2	2	Bügel	5138.2-4273.00	
3	1	Gewindebuchse	5138.1-4274.00	

[1]) in Vorbereitung

Bestellbeispiel eines Kernes RM-6 mit dem A_L-Wert 630 ± 10 % nH/w² aus Manifer 183:
RM-6 – 5137.4-4232.24/630/183

6. E-Kerne

6.1. Allgemeines

E-Kerne werden aus den Werkstoffen Manifer 163, 164 und 183 hergestellt.

Sie werden verwendet als Kernmaterial in Übertragern, Drosseln und Induktivitäten.

Zu einem Satz E-Kerne gehören zwei E-Kernhälften, die an den geschliffenen Stoßflächen zusammengesetzt werden.

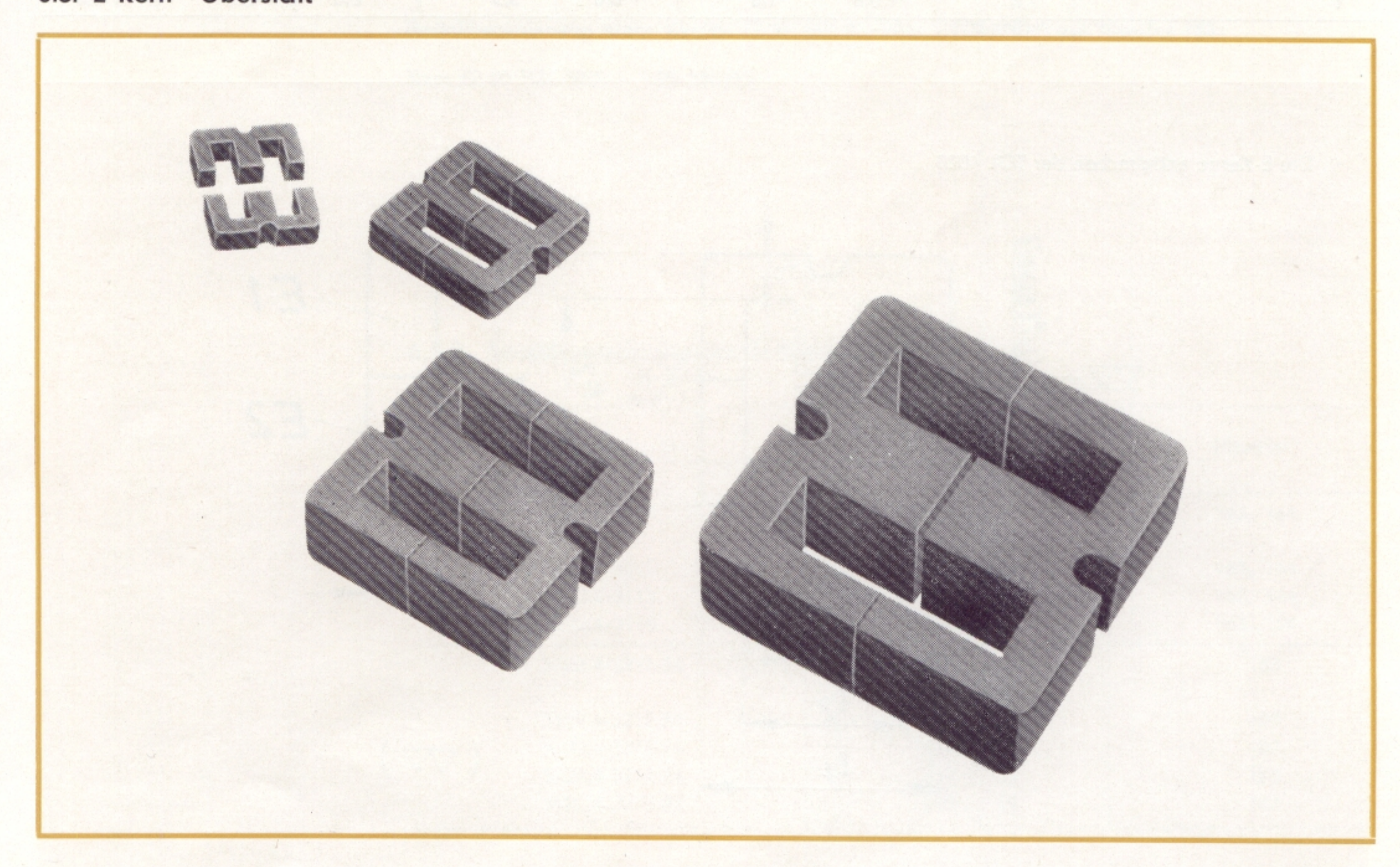
Zur Erzielung einer hohen zeitlichen Konstanz, engtolerierter Induktivitäten und zur Herabsetzung des Einflusses der Vormagnetisierung werden E-Kerne mit unterschiedlichen Luftspalten im Mittelsteg geliefert. Der Luftspalt kann durch Einlegen von Kunststoffscheiben zwischen die Außenschenkel bzw. durch Abschleifen des Mittelsteges erzielt werden.

Luftspalte $< 0{,}2$ mm werden asymmetrisch in nur einen Mittelschenkel geschliffen. Der Spulenkörper ist dabei in die E-Kernhälfte einzukleben, in die der Luftspalt eingeschliffen ist. Luftspalte $> 0{,}2$ mm werden symmetrisch in beide Mittelschenkel geschliffen.

6.2. Armaturen

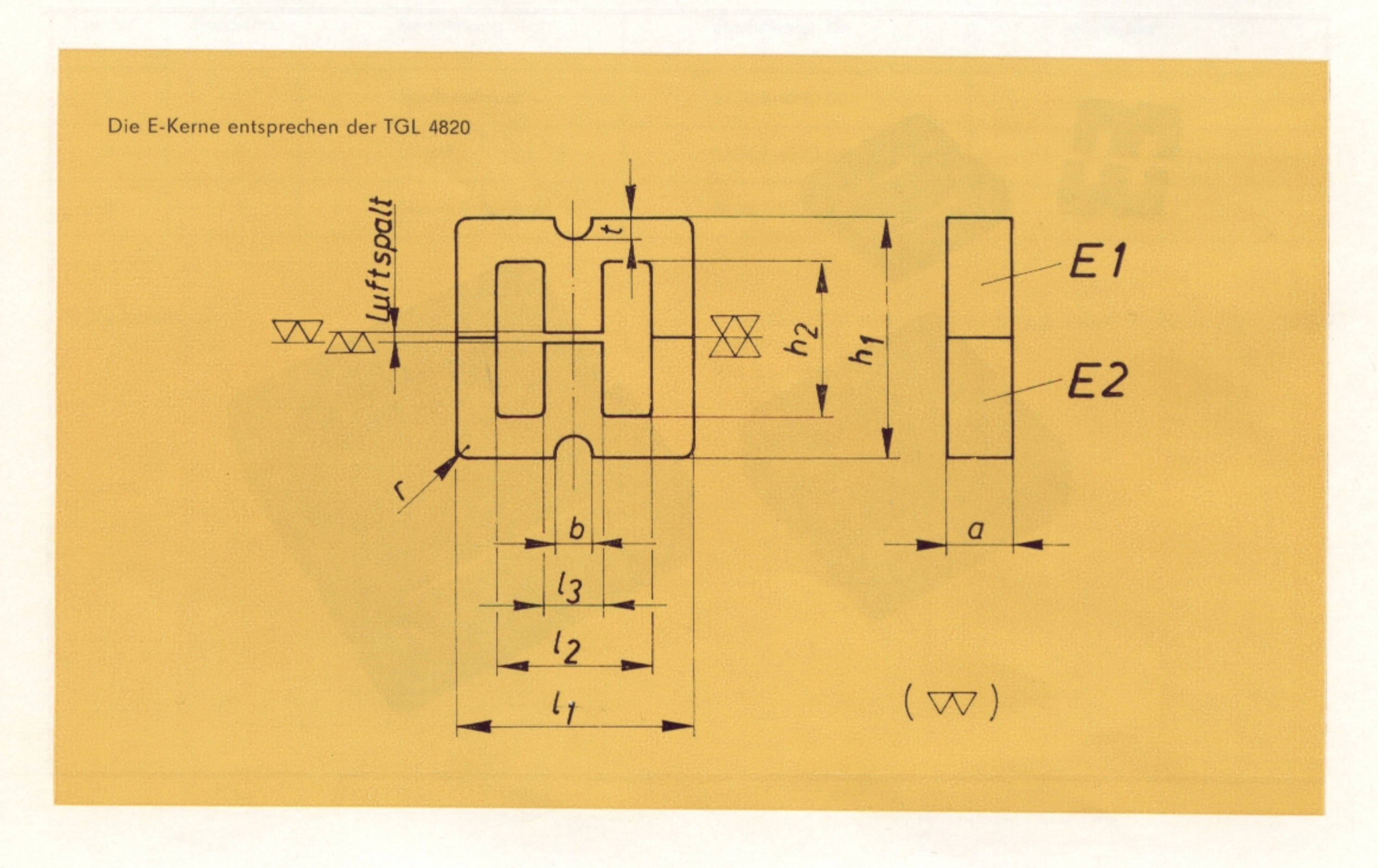
Vom Hersteller der E-Kerne werden keine Armaturen und Spulenkörper geliefert. Die Abmessungen der E-Kerne sind so gewählt, daß die Armaturen und Spulenkörper nach TGL 200-1723, TGL 9870 und TGL 0-14 304 der M-Blechschnittreihe verwendet werden können.

6.3. E-Kern · Übersicht



6.4. E-Kern-Abmessungen

	EE 20	zul. Abw.	EE 30	zul. Abw.	EE 42	zul. Abw.	EE 55	zul. Abw.
a	5,3	− 0,6	7,3	− 0,6	15,3	− 0,8	21	− 1,3
Differenz $a_{E1} - a_{E2}$	höchstens	0,3	höchstens	0,3	höchstens	0,5	höchstens	0,5
b	3	± 0,3	3,2	± 0,3	3,5	± 0,3	5	± 0,3
h_1	20,4	± 0,6	30,4	± 0,9	42,4	± 1,2	55,6	± 1,5
h_2	12,6	+ 1,2	19,4	+ 1,2	28,8	+ 1,8	37	+ 2,2
l_1	20	± 0,6	30	+ 0,6 − 1,2	42	+ 1,2 − 1,4	55	+ 1,4 − 2,0
l_2	12,8	+ 0,8	19,5	+ 1,2	29,6	+ 1,8	37,5	+ 2,2
l_3	5,2	− 0,6	7,3	− 0,6	12,2	− 0,7	17,2	− 1
r	1	± 0,3	2	± 0,3	2,5	± 0,3	3	± 0,3
t	1,6	+ 0,6	1,8	+ 0,6	5,5	+ 0,6	6,5	+ 0,6



Die E-Kerne entsprechen der TGL 4820

6.5. Bestellunterlagen

6.5.1. Bestellunterlagen für E-Kerne EE 20

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/n²	Manifer
5122.4-2111. . .*)	630 + 250 – 160	163, 164
5122.4-2112. . .*)	250 ± 50	163, 164
5122.4-2113. . .*)	160 ± 25	163, 164
5122.4-2114. . .*)	100 ± 10	163, 164
5122.4-2211.24	1000 + 400 – 250	183
5122.4-2212.24	400 ± 80	183
5122.4-2213.24	250 ± 35	183
5122.4-2214.24	160 ± 15	183
5122.4-2215.24	100 ± 10	183

Bestellbezeichnung eines Kernes EE 20 mit A_L-Wert 1000 nH/n² aus Manifer 183:

Kern EE 20 TGL 4820 – 1000 Mf 183

6.5.2. Bestellunterlagen für E-Kerne EE 30

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/n²	Manifer
5122.4-3111. . .*)	1000 + 400 – 250	163, 164
5122.4-3112. . .*)	400 ± 80	163, 164
5122.4-3113. . .*)	250 ± 35	163, 164
5122.4-3114. . .*)	160 ± 15	163, 164
5122.4-3211.24	1600 ± 640 – 400	183
5122.4-3212.24	630 ± 130	183
5122.4-3213.24	400 ± 60	183
5122.4-3214.24	250 ± 25	183
5122.4-3215.24	160 ± 15	183

Bestellbezeichnung eines Kernes EE 30 mit A_L-Wert 630 nH/n² aus Manifer 183:

Kern EE 30 TGL 4820 – 630 Mf 183

*) Die letzten zwei Stellen der Typen-Nr. sind je nach Werkstoff zu ergänzen

.22 Manifer 163
.32 Manifer 164

6.5.3. Bestellunterlagen für E-Kerne EE 42

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/n²	Manifer
5122.4-4111. ..*)	2500 + 1000 − 625	163, 164
5122.4-4112. ..*)	1000 ± 200	163, 164
5122.4-4113. ..*)	630 ± 90	163, 164
5122.4-4114. ..*)	400 ± 40	163, 164
5122.4-4211.24	4000 + 1600 − 1000	183
5122.4-4212.24	2500 ± 500	183
5122.4-4213.24	1000 ± 150	183
5122.4-4214.24	630 ± 63	183
5122.4-4215.24	400 ± 40	183

Bestellbezeichnung eines Kernes EE 42 mit A_L-Wert 1000 nH/n² aus Manifer 183:

Kern EE 42 TGL 4820 – 1000 Mf 183

6.5.4. Bestellunterlagen für E-Kerne EE 55

Zeichnungs-Nr.	A_L-Wert nH/n²	Manifer
5122.4-5111. ..*)	4000 + 1600 − 1000	163, 164
5122.4-5112. ..*)	1600 ± 320	163, 164
5122.4-5113. ..*)	1000 ± 150	163, 164
5122.4-5114. ..*)	630 ± 60	163, 164
5122.4-5211.24	6100 + 2450 − 1600	183
5122.4-5212.24	4000 ± 800	183
5122.4-5213.24	1600 ± 240	183
5122.4-5214.24	1000 ± 150	183
5122.4-5215.24	630 ± 63	183

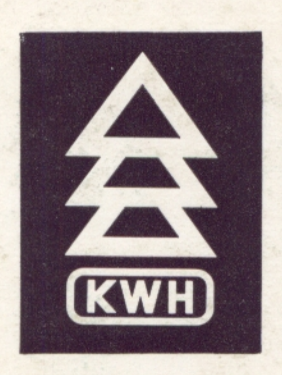
Bestellbezeichnung eines Kernes EE 55 mit A_L-Wert 1000 nH/n² aus Manifer 183:

Kern EE 55 TGL 4820 – 1000 Mf 183

*) Die letzten zwei Stellen der Typen-Nr. sind je nach Werkstoff zu ergänzen

.22 Manifer 163
.32 Manifer 164

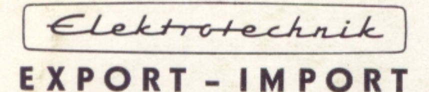
Ag 27 (07)/12/73-5-V/15/5 – 277



KOMBINAT
VEB
KERAMISCHE
WERKE
HERMSDORF

VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF

DDR-653 Hermsdorf/Thür. · Telefon: 5 10 · Telex: 058 246 · Telegramme: Kahewa Hermsdorf/Thür.



VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
DDR · 102 BERLIN · ALEXANDERPLATZ · HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE

KOMBINAT
VEB
KERAMISCHE
WERKE
HERMSDORF

DDR-653 Hermsdorf/Thür.
Friedrich-Engels-Straße 79
Telefon: 5 10 · Telex: 058 246

PRODUZIERT:

Isolierkörper und Isolatoren für Apparate und Freileitungen für höchste Spannungen

Elektronische Bauelemente für die Rundfunk-, Fernseh-, Nachrichten-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik und für die Datenverarbeitung

Apparate und Anlagen aus Hartporzellan und Steinzeug für die chemische und artverwandte Industrie

Hochverschleißfeste, hochtemperaturbeständige, korrosionsfeste und elektrisch maximal belastbare oxidkeramische Erzeugnisse für die verschiedensten Industriezweige

Isolier- und Bauteile für Schaltgeräte, Elektrotechnik, Gas-, Wärme- und Beleuchtungs-Geräte sowie Funken- und Lichtbogenschutz

Bauteile und -elemente der HF-Technik Tragkörper für Kohleschicht-, Metallschicht- und Drahtwiderstände

Sintermetallische Kontakt- und Stromübertragungselemente, Einbauteile für Röhrentechnik, Überschwermetalle als Abschirmmaterial für Gammastrahlen

Isolator-Zündkerzen für Otto-Motoren in allen Gewindegrößen und Wärmewerten, Rennkerzen und Spezialkerzen.

Wir erwarten Ihre Anfragen!